Радіоаматор

Издается с января 1993 г.
№2 (100) февраль 2002

Ежемесячный научно-популярный журнал
Совместное издание с НТО РЭС Украины
Зарегистрирован Государственным Комитетом Украины по печати сер. КВ, № 507, 17.03.94 г.
Учредитель - МП «СЭА»



Редакция:
Для писем:
а/я 50, 03110, Киев-110, Украина
тел. (044) 271-41-71
факс(044) 248-91-62
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua
Адрес редакции:
Киев, Соломенская ул., 3, к. 803

Издательство "Радіоаматор"
Директор Ульченко Г.А. ra@sea.com.ua
Н.М.Корнильева, лит. ред.
А.И.Поночовный, верстка, san@sea.com.ua
Т.П.Соколова, тех. директор, т/ф 248-91-62
С.В.Латыш, рекл., т/ф 2489157, lat@sea.com.ua
В. В. Моторный, подписка и реализация, тел. 271-44-97, 248-91-57, val@sea.com.ua

Платежные реквизиты: получатель ДП-издательство "Радіоаматор", код 22890000, р/с 26000301361393 в Зализнычном отд. Укрпроминвестбанка г. Киева, МФО 322153

Подписано к печати 04.02.2002 г. **Зак.** 0146202
Тираж 6200 экз.
Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 252047, Киев - 047, пр. Победы, 50

СОДЕРЖАНИЕ

аудио–видео

электроника и компьютер

Бюллетень КВ+УКВ

современные телекоммуникации

новости, информация, комментарии





радиошкола







Уважаемый читатель!

Всякое дело, даже любимое, если им заниматься постоянно, со временем может стать обыденным и рутинным. И тут нужен праздник, который все меняет, позволяет посмотреть на все другими глазами и привносит в будни новые краски. Сегодня как раз такой праздник - Вы держите в руках 100-й номер журнала "Радіоаматор"! Он несколько отличается от обычного и по форме, и по содержанию, но главное в нем - это то, что мы встречаемся с Вами в 100-й раз! И пусть количество знаков в этой цифре растет год от года, а мы всегда будем с Вами - нашим читателем!

О том, что интерес к "Радіоаматору" не падает, свидетельствует рост числа подписчиков, как в Украине, так и в странах СНГ. В этом определенную роль сыграли и наши добровольные помощники - члены Клуба читателей "Радіоаматора" (КЧР), отчеты которых не только позволяют правильно понять, чего мы можем ожидать в будущем, но и содержат полезные советы, как более эффективно проводить подписную кампанию и чем можно привлечь потенциального читателя. Особенно постарались наши активисты Зызюк А.Г., Бородатый Ю.И., Голиненко Ю.Г., Яковлев В.Ф., Чехович Р.А., Юдко С.А., Максименко Р.А. В их письмах-отчетах были не только итоги проведенной работы, но и деловые предложения о дальнейшем сотрудничестве в работе с потенциальными подписчиками, и конструктивная критика, и темы будущих публикаций, в том числе и их собственные. Издательство благодарит наших добровольных "сотрудников" и в качестве поощрения предоставляет им возможность получить бесплатно любую книгу или компакт-диск на выбор из ассортимента магазина "Книга-почтой". Отдельное спасибо и от нас, и от читателей спонсору из Прилук Владиславу Киче, который оформил подписку для районной библиотеки на три журнала издательства!

Мы также благодарим остальных наших помощников, приславших отчеты, и награждаем каждого из них книгой "Радиолюбительский High-End". Это Беяр А.С., Бурда Г.А., Адаменко А.И., Кравченко В.С., Жеребецкий А.И., Романюк М.У., Власийчук М.В., Воличенко Г.В., Губар С.П., Головатый А.Я., Максымив Ю.Б., Селезнев Н.И., Пономаренко Р.В., Пирога И.В., Лысенко П.М., Ганжа И.М., Штанько С.И., Краснов В.А., Пискун П.Н., Востриков А., Данилов И.И.

Кстати, следует напомнить, что прием в члены КЧР продолжается, и принимаются в него не только подписчики Украины, но и все подписчики стран СНГ. Чем скорее в Клубе будет 500 членов, тем быстрее мы разыграем приз в 500 грн. (2500 руб.) между ними. И поторопитесь, потому что эта акция продолжается только в текущем, юбилейном 10-м году издания журнала "Радіоаматор".

Начиная с этого номера,ч в журнале "Радіоаматор" будут публиковаться исторические ссылки на статьи разных лет, которые обязательно войдут в сборник "Радіоаматор" за 10 лет", запланированный к печати на конец года. Обратите внимание также на анонсы публикаций, которые будут появляться в разных номерах журнала "Радіоаматор" в течение этого года. Есть новые темы, есть нестандартный взгляд на знакомые вещи, есть и многое из того, что Вы заказывали нам в своих письмах.

Всех военных-радиолюбителей Украины и России поздравляю с Днем защитника Отечества!

Главный редактор журнала "Радіоаматор" Г. А. Ульченко

Издательство "Радіоаматор" – история и современность

Начало пути

Издательство "Радіоаматор" начало свою работу в июле 1992 г. Подготовительная работа по сбору редакционного коллектива, авторов, непосредственной подготовки к выходу первого номера заняла около полугода, и вот в январе 1993 г. журнал "Радіоаматор" увидел свет. Его первым главным редактором стал Ульченко Георгий Анатольевич, заместителем главного редактора - Божко Зоя Вадимовна.

В октябре 1994 г. издательство "Радіоаматор" выделилось в отдельную фирму, которую возглавил Сухов Николай Евгеньевич, главным редактором журнала "Радіоаматор" стала Божко Зоя Вадимовна.

Журнал "Радіоаматор" сразу приняли украинские радиолюбители и сейчас отдают ему наибольшее предпочтение перед другими журналами по радиоэлектронике. Журнал постоянно развивался, изменялся, чтобы соответствовать реалиям сегодняшнего дня, однако свое второе рождение журнал "Радіоаматор" пережил в конце 90-х годов прошедшего века, когда директором издательства и главным редактором журнала вновь стал Г. Ульченко. Существенно изменилось содержание журнала, и сегодня в нем представлена информация по конструированию и ремонту аудио Hi-Fi и видеотехники, современной электронике и компьютеру, ремонту бытовой электроники, современным телекоммуникациям, КВ+УКВ связи, в помощь радиолюбителям, радиолюбительское образование, справочная информация.

Новый этап

В 2000 г. издательство приступило к выпуску двух новых журналов - "Электрика" и "Конструктора", которые по своему содержанию отличаются от журнала "Радіоаматор".

"Электрик" - это единственное в Украине издание по практической электротехнике. В нем собрана уникальная информация по энергетике и промышленной электротехнике, электросварке, схемотехнике и полезным советам для домашнего электрика, альтернативным источникам энергии и энергосберегающим устройствам и технологиям.

В 2002 г. журнал "Электрик" значительно расширил круг читателей - в России выходит русифицированный вариант журнала под названием "Радиоаматор-Электрик". Содержание журнала будет специально подбираться с целью удовлетворить практические запросы специалистов и любителей.

Журнал "Конструктор" - новое направление в издательской деятельности "Радіоаматора". Впервые тематика журнала вышла за рамки радиоэлектроники, и сегодня "Конструктор" - единственный в Украине журнал по практическому конструированию, который предназначен для тех, кто увлекается техническим творчеством, кто любит и умеет все делать своими руками, кто идет на шаг впереди прогресса. В тематике журнала осталась доля радиоэлектроники, которая представлена законченными конструкциями, пригодными для повторения. Преобладают публикации по практическим конструкциям хозяйственного назначения, по механизмам и моделям на уровне передовых технологий, самоделки для домашнего мастера, самоделки на любой вкус, а также постоянно представлены патентный фонд со всего света, школа конструирования для развития воображения и практических навыков, история и новости техники и многое другое.

Образовательные программы

Много внимания уделяет издательство радиолюбительскому образованию. В 2000/2001 уч. году для выпускников школ редакцией журнала "Радіоаматор" была организована и совместно с ведущими радиотехническими вузами проведена Олимпиада по радиоэлектронике, главным призом которой стало льготное поступление в вуз. Результаты проведенного на базе Харьковского национального университета радиоэлектроники заключительного тура превзошли самые смелые ожидания - все 6 финалистов поступили в вузы, а победителя и призеров ожидали крупные денежные премии, ценные подарки и дипломы победителей.

Теперь и тех молодых людей, которые увлекаются электротехникой, ожидает возможность испробовать свои силы в таком же соревновании. Редакция журнала "Электрик" решила организовать Олимпиаду по электротехнике, к проведению которой будут привлекаться электротехнические вузы страны.

Общественный центр

Издательство, а особенно редакция журнала "Радіоаматор" с момента его создания были своего рода общественным центром, вокруг которого группируются лучшие силы связистов-любителей, самодеятельных конструкторов и профессионалов в области радиоэлектроники и связи, школ и кружков подготовки молодежи, преподавательской и научной общественности вузов, НИИ и предприятий и представителей технической журналистики.

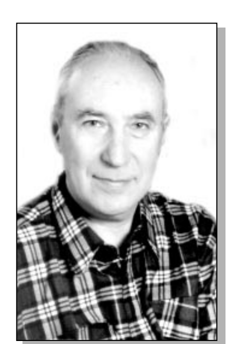
С момента выхода первого номера журнала "Радіоаматор" его соиздателем выступает Научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи, в рядах которого собраны практически самые лучшие специалисты страны. По традиции правление НТО РЭС возглавляет министр связи и информатизации, что придает сотрудничеству журнала с обществом большой общественный вес. Среди совместных мероприятий следует отметить проведение в мае 2000 г. международной конференции "Радіоаматор-2000", которая стала заметной вехой на пути активизации радиолюбительского движения в постсоветское время.

Сотрудничает "Радіоаматор" также с общественными радиолюбительскими организациями: Лигой радиолюбителей Украины, обществом "Радіо-ТЛУМ", центрами системы Научно-технического творчества молодежи, предоставляя им свои страницы для популяризации достижений их членов, пропаганды радиолюбительства как общественного явления. Журнал "Радіоаматор" принят коллективным членом Всеукраинской Ассоциации пользователей Си-Би связи, на его страницах регулярно печатаются материалы "Си-Би панорамы".

Издательство организовало Клуб читателей "Радіоаматора" или сокращенно КЧР, в который принимаются подписчики журналов "Радіоаматор", "Электрик" и "Конструктор". Положение о Клубе предоставляет его членам существенные льготы в приобретении технической литературы, ксерокопий статей из старых журналов и книг, в получении бесплатных консультаций. Правила приема в Клуб просты, ограничений никаких нет, а главное, что дает Клуб - это общение с коллегами по увлечению, со специалистами, которые могут помочь словом и делом, а это уже немало в наше время!

И, конечно, есть возможность в этом году получить приз - 500 грн. или 2500 руб., который будет разыгран при вступлении 500-го члена Клуба.

Желаем нашим читателям здоровья и успехов, а журнал "Радіоаматор" будет и в дальнейшем Вашим хорошим спутником!



Яковлев Евгений Леонидович *родился 6 января 1947 г. Окончил с отличием радиофакультет КИИГА в 1970 г., радиоинженер. Работал на кафедре теоретических основ радиотехники. В 1972 г. переехал в г.Ужгород. Работал начальником технического отдела Закарпатского областного предприятия "Бытрадиотехника", инженером-конструктором ОКБМ машиностроительного завода. С1975 г. в Ужгородском авиаподразделении - начальником базы эксплуатации радиотехнического оборудования и связи, инженером I категории радиолокационной системы посадки.*

Первая радиолюбительская конструкция - повторение схемы карманного радиоприемника "Москва". Первые авторские статьи появились в журнале "Радио" в 1963 г. Это были описания собственных разработок. Всего в этом журнале опубликовано 6 статей.

Начиная с 1993 г., в журнале "Радіоаматор" опубликовал 25 статей, в "Конструкторе" - 1 и в "Электрике" - 3. Автор 7 авторских свидетельств. Все они внедрены в свое время с экономическим эффектом. Всего внедрено более 150 рационализаторских предложений. Неоднократно участвовал в выставках технического творчества.

Параллельно с работой в Ужгородском авиаподразделении много лет занимался подготовкой радиомехаников в системе ДОСААФ.

Простой УКВ конвертер

Е.Л. Яковлев, г.Ужгород

В статье описан простейший УКВ конвертер для приема радиостанций "европейского" диапазона 88-108 МГц на отечественные радиоприемники. Конструкция повторена более 200 раз на протяжении нескольких лет. Отсутствие дефицитных деталей, простота исполнения, настройка без приборов, стабильность работы схемы - основные черты описанного устройства.

Несколько лет назад появилась острая необходимость - обеспечение приема радиостанций в "европейской" части УКВ диапазона (88-108 МГц). Первоначально эти станции начали появляться в странах бывшего соцлагеря, как грибы после дождя, а потом и в нашей стране.

На первых порах большой помехой на пути прогресса было отсутствие этого диапазона в советском стандарте, а значит, и массовых радиоприемников для его приема. На помощь пришел УКВ конвертер. В свое время были испытаны схемы различной степени сложности - от трехтранзисторных до однотранзисторных. При этом оказалось, что в большинстве случаев оптимальным был простейший однотранзисторный вариант.

Следует сразу оговориться, что диодный смеситель в большинстве случаев значительно уступал транзисторному преобразователю частоты по коэффициенту передачи (преобразования) частоты и спектру гармоник.

По схеме **рис.1** было изготовлено более двухсот (200!) конвертеров. Ни один дискретный элемент схемы не подбирался, а отклонения номиналов доходили до 20%. Транзисторы устанавливали без проверки коэффициента усиления.

Преобразователь частоты выполнен на транзисторе VT1 типа КТ315 с любым буквенным индексом. Все контура без сердечников. Входной контур L1 и выходной L4 намотаны проводом ПЭВ-1-0,8. Обмотки связи L2, L5 и гетеродинный контур L3 намотаны проводом ПЭВ-1-0,18. Количество витков катушек: L1 - 6 вит.; L2, L5- 2 вит.; L3 - 3+13 вит.; L4 - 7 вит.

Сначала на оправке Ø4 мм (использовали хвостовик сверла) наматывают виток к витку катушку L1. Выводы очищают от эмали, и катушку запаивают в плату. Потом наматывают катушку связи L2. Сверло из катушки пока не вынимают. Конец провода очищают от эмали и запаивают в плату. Обмотку связи наматывают между витками контурной катушки. Потом запаивают в плату второй конец катушки связи, и сверло-оправку удаляют из катушки. Крайние витки контурной катушки слегка раздвигают. Аналогично наматывают и запаивают катушки L4 и L5.

Катушку гетеродина L3 наматывают на пластмассовом прутке диаметром около 3,5 мм (использовали виниловые прутки от щеток снегоуборочной машины). После зачистки изоляции выводов катушку запаивают в плату. Потом монтируют остальные детали. Длина их выводов минимальна, поэтому высота платы получается очень небольшой.

Все конденсаторы схемы могут иметь отклонения от указанных на схеме номиналов до 20 %, резистор - более 30 %. Транзисторы КТ315 использовали с различными буквенными индексами, т.е. с разбросом коэффициентов усиления в очень широких пределах.

Емкость конденсатора С6, вообще, колебалась от нескольких тысяч пФ до 0,1 мкФ. На работе конвертера это не сказывалось.

Выводы всех элементов имели минимальную длину. Вся настройка состояла в выборе рабочего участка диапазона, именно участка. Почему-то большинство авторов статей обходят этот вопрос. А потом их последователи удивляются, почему не удается принять на конвертер радиостанции всего УКВ диапазона? Диапазон, перекрываемый исходным радиоприемником, около 1 МГц (65,9-74 МГц [1]). Не изменяя перекрытия по частоте этого радиоприемника, а только перенося его настройку в другой участок УКВ диапазона конвертером, естественно, можно обеспечить прием только той же полосы частот (около 10 МГц). И не более. А новый диапазон УКВ по стандарту занимает полосу 20 МГц (88-108 МГц), т.е. вдвое большую. Значит, без расширения полосы приема стандартного УКВ приемника, тем более с фиксированной настройкой гетеродина конвертера, обеспечить прием станций всего "европейского" диапазона УКВ невозможно.

Этим приходится платить за простоту схемы конвертера. Остается только правильно выбрать частоту настройки гетеродина конвертера, чтобы не потерять хотя бы то, что еще осталось.

Перед настройкой конвертера витки катушек L2 и L4 слегка раздвигают. Выход конвертера соединяют с антенным гнездом УКВ радиоприемника.

Величина напряжения питания конвертера не критична. Испытана работоспособность схемы при питании от источника напряжением 5-12 В, поэтому, как правило, используют напряжение питания схемы основного радиоприемника.

Настройкой основного радиоприемника добиваются приема какой-либо радиостанции нового УКВ диапазона. Слегка раздвигая витки гетеродинного контура L3 конвертера, сдвигают принимаемую часть поддиапазона. Иногда при больших отклонениях емкости конденсатора С4 может потребоваться уменьшить количество витков L3 на 1-2 витка. Добившись приема необходимой радиостанции, проверяют настройку L1 и L4. Если при введении в эти контура (поочередно) металлической спицы (сверла) сигнал принимаемой станции возрастет, то витки этих катушек надо слегка раздвинуть.

Возрастание громкости принимаемой радиостанции при введении тонкого ферритового сердечника свидетельствует о необходимости сжать витки катушки.

И последнее. Вряд ли является необходимым подбор конденсатора контура гетеродина конвертера С4 по величине ТКЕ. Ведь практически все радиоприемники, к которым будут подключать конвертеры, имеют и используют АПЧГ. Соответственно практически не влияли на стабильность приема и колебания напряжения питания конвертера, также не замечено существенного влияния экранировки конвертера при встраивании его в радиоприемник, поэтому экранировка не производилась.

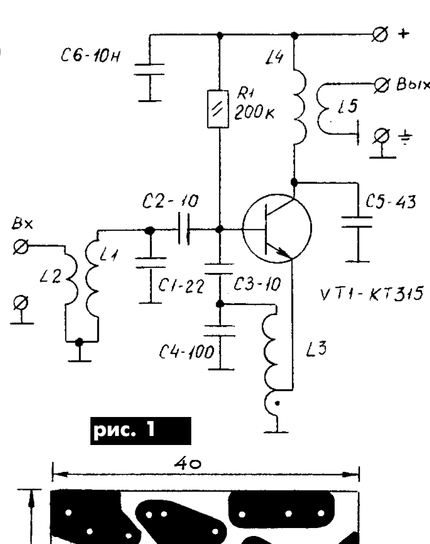
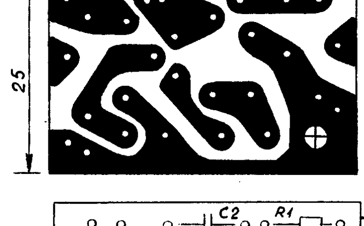


рис. 1



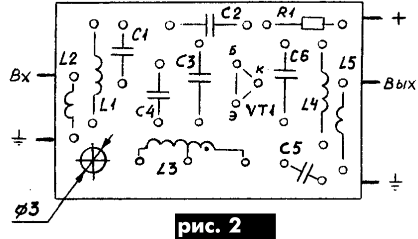


рис. 2

Естественно, после незначительных изменений схемы конвертер можно использовать с радиоприемниками, имеющими заземленный плюс источника питания. Для этого можно пойти двумя путями. Изменить тип проводимости используемого в конвертере транзистора или изменить точки подключения общих выводов катушек L2, L5. Их можно соединить теперь с общим плюсом питания. Массу конвертера изолируют от корпуса радиоприемника.

Ну а самое простое решение - подключить антенну к конвертеру и сам конвертер к радиоприемнику через два небольших конденсатора.

Рисунок печатной платы показан на **рис.2**. В заключение хотелось бы отметить, что на стабильность работы конвертера в первую очередь влияла стабильность параметров всех контуров. Особенно в условиях вибрации (на автотранспорте), поэтому контура наматывали довольно толстым проводом, а после настройки контура заливали расплавленным (паяльником) парафином. Печатную плату покрывали несколькими слоями лака после распайки всех элементов и настройки.

Литература

1. Елкин С.А. Несложный УКВ конвертер//Радіоаматор. - 2000. -№1. - С.8-9.





__Петров Александр Афанасьевич__ родился и вырос в г.Могилеве. Радиолюбительством в 6-м классе "заразился" от школьного друга. В 1968 г. окончил среднюю школу, поступил в Могилевский машиностроительный институт, который окончил в 1973 г. Работал во Всесоюзном научно-исследовательском институте строительного механизированного инструмента (г.Минск), затем переехал в родной город.

В настоящее время работает на заводе "Зенит".

Является главным конструктором стереомагнитофона "Беларусь-310", стереомагнитолы "Беларусь-220", мономагнитолы "Беларусь-410", приемопередатчиков высокочастотной защиты, устройства прогрузки автоматических выключателей током до 1000 А, высокочастотной каналообразующей аппаратуры АВК 1, АВК 3.

Имеет патент, авторское свидетельство, диплом журнала "Радио". Автор более 40 публикаций.

Аудиолюбителю-конструктору

(усилители, громкоговорители, кабели)

(Окончание. Начало см. в РА4-12/2001, РА1/2002)

А. А. Петров, г. Могилев, Беларусь

Системы многоканального звука

Двухканальному стереофоническому воспроизведению звука присущи следующие недостатки:

слабая локализация звуков по глубине (плоская стереопанорама с углом, ограниченным направлением на АС);

недостаточное ощущение "атмосферы зала";

появление "провала" по центру при неоптимальном разносе АС;

ограниченная зона стереоэффекта заставляет слушателя быть буквально привязанным к "точке" пространства.

Особенно сильно ощущаются недостатки обычного стерео при использовании громкоговорителей, имеющих узкую диаграмму направленности, например 35АС, в которых ощущается жесткая привязка звука к АС. Воспроизведение звуков с разных направлений имеет важное значение не только как факт их пространственного расположения, но и создает у слушателя ощущение звучащего объема (трехмерного звукового поля), восстанавливает в помещении прослушивания реверберационный процесс, максимально приближая к первичному.

Только современной аппаратуре класса Hi-End в какой-то степени под силу создать трехмерное пространство в двухканальном варианте.

Стремление избавиться от этих недостатков привело в начале 70-х к созданию 4-канальных псевдоквадрофонических систем. Для совместимости с имеющимися в эксплуатации стереофоническими и монофоническими системами информация каналов сворачивалась в два канала с помощью дополнительной поднесущей, например, CD-4 - четыре независимых канала (патент фирм JVC/Victor), или с помощью матричных кодеров, например SQ (патент фирм CDS/Sony); QS (Sansui); Dynaco (Dynaco/Gately); RM (Pioneer); QR (Kenwood); QM (Toshiba) и др.

Однако ни одна из этих систем не прижилась по следующим причинам. Например, CD-4 требовала расширения полосы частот до 45 кГц. Хотя эта проблема и была решена в грамзаписи, но уже после 10-15 проигрываний качество звука из-за шума становилось хуже, чем с обычных стереофонических дисков.

Матричные системы из-за фазовых сдвигов не обеспечивали достаточное разделение каналов. Кроме того, практически все системы требовали дополнительных усилителей мощности, не считая систем с пассивными декодерами. Полученное квадрофоническое звучание в ряде случаев уступало обычному стереофоническому.

Кроме квазиквадрофонических систем в то время было предложено много вариантов по улучшению звучания обычных стереофонических. Одна из таких систем (**рис.38**) позволяет улучшить разделение каналов и тем самым улучшить локализацию кажущихся источников звука (КИЗ). Дополнительные громкоговорители устанавливают справа и слева от основных на расстоянии около 50 см, соблюдая полярность включения, указанную на схеме.

Псевдоквадрофонические сигналы можно получить в разных точках тракта, но наиболее просто это сделать на выходе УМЗЧ - не требуется сложных активных декодеров и дополнительных усилителей мощности. Наиболее простой вариант псевдоквадрофонической системы показан на **рис.39**. Алгоритм декодирования примерно такой же, как и в декодерах Dolby (Dolby Surround, k=0,7; Dolby Pro Logic, k=0,5), которые разработаны для киноиндустрии:

LF=L - левый фронт, LS=k(L-R) - левый тыл,

RF=R - правый фронт, RS=k(R-L) - правый тыл,

где k - масштабный коэффициент.

Декодер Dolby Stereo декодирует три канала: L, R и С. Центральный канал С закодирован в левом и правом каналах и предназначен для исключения провала посередине экрана. Dolby Surround (в настоящее время классика кинозвука) декодирует левый, центральный и правый каналы плюс дополнительный 4-й канал эффектов, громкоговорители которого расположены вдоль боковых и тыловой стен кинозала.

В декодере Dolby Pro Logic помимо декодирования производится сложная обработка сигналов для подчеркивания стереоэффектов и задержка сигналов тыловых АС от 20 до 50 мс. Так же, как и в предыдущих версиях декодера, полоса частот тылового и центрального каналов ограничена частотой 7 кГц.

Необходимо отметить, что многоканальная запись полностью отсутствует на пиратских копиях фильмов, а также на дублированных копиях. Кодированная информация имеется только на лицензионных кассетах, в фильмах, транслируемых по спутниковому телевидению, и на DVD дисках.

В конце 70-х начале 80-х была разработана отечественная система пространственного звука АВС [15]. Несмотря на то что система АВС также не прижилась, она существенно улучшает звучание обычных стереофонических записей. Алгоритм декодирования следующий:

LF=L - левый фронт, LS=k(L-0,7R) - левый тыл,

RF=R - правый фронт, RS=k(R-0,7L) - правый тыл,

где k =1 - масштабный коэффициент.

Как показал эксперимент, масштабный коэффициент может быть уменьшен в 2-4 раза, что только уменьшает заметность работы тыловых АС, не ухудшая получаемого эффекта. Достоинства системы АВС следующие:

полная совместимость со всеми видами стереозаписи;

высокое качество пространственной стереопанорамы;

значительное расширение зоны стереоэффекта;

уменьшение привязки звука к фронтальным АС;

наличие двух дополнительных обширных зон стереоэффекта между фронтальными и тыловыми левыми и фронтальными и тыловыми правыми АС.

Простейший вариант пассивного декодера с k=0,69 показан на **рис.40**. Номинал резистора R рассчитывают по формуле:

$R=2{,}3\ Z_{ном}$,

где $Z_{ном}$ - номинальное сопротивление тыловых АС.

В случае, если в качестве тыловых АС используются громкоговорители, состоящие только из одной широкополосной головки, последовательно с R желательно включить дроссель индуктивностью:

$L=2{,}3\ L_{г}$,

где $L_{г}$ - индуктивность головки.

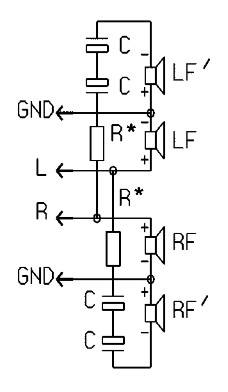


рис. 38

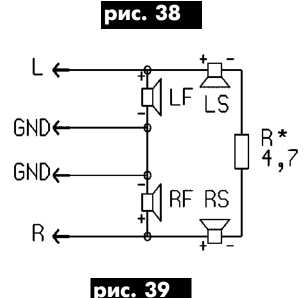


рис. 39

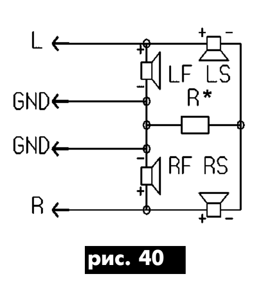


рис. 40

При использовании автором трехполосных фронтальных АС с головками 35ГДН-1-4 (25ГД-26), 20ГДС-1-4 (15ГД-11) и 3ГД3-1-8 (2ГД-36) по 2 шт. и тыловых АС с 25ГДН-1-4 (10ГД-34) и 4ГДВ-1-8 (3ГД-47) последовательно с тыловыми АС были включены резисторы по 10 Ом, а R=33 Ом. При этом масштабный коэффициент k составляет всего 0,2!

Фронтальные АС в такой системе устанавливают на уровне головы (или чуть ниже) сидящего слушателя, а тыловые - на 30-50 см выше фронтальных на одной линии со слушателем или чуть впереди на таком же удалении от слушателя, как и фронтальные АС, образуя равнобедренную трапецию.

При сравнении с музыкальным центром фирмы Sony с такими декодерами, как Surround, Dolby Pro Logic, Dolby Digital, THEATER, HALL, и рассчитанными на подключение 5 АС, предпочтение слушателей оказалось на стороне системы АВС с k=0,2, как имеющей более "живой" звук. Большинство тестирующих пришло к единому мнению, что использование центрального канала "убивает" стерео. Использование вышеназванных декодеров музыкального центра для декодирования отсутствующей многоканальной информации (несмотря на задержку звука тыловых каналов на 15-30 мс большинством декодеров, чем имитируется большой объем помещения) только увеличивает тракт воспроизведения и вносит дополнительные искажения, делая звук "немузыкальным". Кроме того, каналы С и S ограничены по частоте полосой 7 кГц.

Комбинированный вариант из схем рис.39 и рис.40 показан на **рис.41**. Для более эффективного подчеркивания НЧ составляющих последовательно с резистором, соединенным с "общим", можно включить индуктивность около 1 мГн, уменьшив номинал резистора до 22 Ом.

Несколько слов о цифровых системах многоканального звука.

В 1992 г. в фирме Рея Долби (Dolby Laboratories) разработана цифровая система многоканального кодирования звука (Audio Coding -3) третьего поколения Dolby Stereo Digital (АС-3): левый/правый фронтальные, центральный, левый/правый тыловые и канал низкочастотных эффектов LFE (Low Freguency Effect). Полоса частот всех каналов 20-20000 Гц. Разделение каналов 50-60 дБ. Обозначили эту систему как "5.1". Дальнейшее развитие этой системы - система "6.1" - отдельно выделен центральный тыловой канал (Rear Center или Back Surround) и система "7.1" - восьмиканальная, с распаренным "тыловиком". Европейские аналоги системы "7.1" система DTS (Digital Theater System) и MPEG2 Musicam Multichanal превосходят систему Dolby, так как имеют степень сжатия 1/3 против 1/12 в АС-3 и более высокую скорость передачи данных - 1411 кбит/с против 384 кбит/с. При длительном прослушивании DTS звук менее утомителен, чем АС-3. Проигрыватели DVD сегодня - модели с декодерами Dolby Digital/DTS/MPEG-Multichanal.

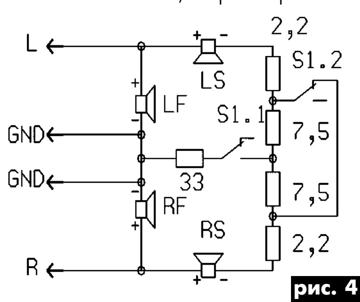


рис. 41

Соединительные кабели

Наконец, когда казалось бы все резервы были исчерпаны, взялись за соединительные кабели. Замечено, что сплошной моножильный проводник и однородное медное плетение вызывают так называемый "жирный и грязный" звук. Реальный звуковой сигнал носит импульсный характер, фронты которого составляют несколько микросекунд. А как известно, на сигнале с крутыми фронтами даже на частотах звукового диапазона в значительной степени проявляется скин-эффект (от англ. слова skin - наружный слой, оболочка) - эффект вытеснения тока, что приводит к возрастанию эффективного сопротивления соединительных кабелей. Очевидно, эта проблема в большей степени касается обычных транзисторных усилителей с выходом по напряжению. Отсюда и предложение некоторых разработчиков делать соединительные кабели из лицендрата (многопроводного кабеля, каждый отдельный проводник которого имеет изоляционный слой) или плоских проводников, в которых эффект вытеснения тока проявляется в меньшей степени. Другие предлагают соединение с АС выполнять отдельными коаксиальными кабелями.

Разные фирмы по-своему занялись решением этой проблемы. Разработаны уникальные технологии производства проводников, свободных от межкристаллических барьеров проводимости. Это и производство бескислородной меди (OFC, OFHC), и ориентированный прокат, и применение драгоценных металлов. Широко применяют и гибридные технологии с использованием слоя структурированного графита, устраняющие нежелательные эффекты, присущие многожильным проводникам. Это, наконец, кабели, изготовленные целиком из графитного волокна, полностью свободные от металлов с их проблемами. Специально разработаны изолирующие материалы со стабильными и устойчивыми к любым воздействиям внешней среды свойствами.

Улучшению звучания способствует и устройство компенсации сопротивления проводов [16]. В последнее время широко рекламируют специальные соединительные кабели в виде витой сбалансированной пары с "некристаллической" структурой и отдельной экранной оплеткой, что позволяет эффективно устранять влияние на сигнал внешних электрических наводок и шумов. Золоченые контакты сводят на нет нелинейности контактных соединений. Ведь любой контакт металла с металлом, при наличии хотя бы тончайшей оксидной пленки, можно рассматривать как нелинейность электрической цепи. И эта нелинейность способна ухудшить звучание систем высокой верности [8].

Колоночные кабели имеют следующие основные параметры [10]:

емкость 18...80 пФ/м; индуктивность 0,66...1,9 мкГн/м; сопротивление на постоянном токе 0,0038...0,11 Ом/м; на частоте 1 кГц 0,03...0,13 Ом/м.

Причем верхнее значение соответствует обычной "лапше" - проводу общего применения, а суммарное значение параметра получают умножением соответствующего параметра на длину кабеля.

А теперь посмотрим, какой весовой вклад вносит каждый "элемент" соединительного кабеля в последовательной цепи. Индуктивность провода (единицы мкГн) включена последовательно с индуктивностью динамической головки (в среднем единицы мГн). Частота среза провода как RLC-фильтра составляет сотни МГц, т.е. далеко за пределами звукового диапазона. Активное сопротивление кабеля включено последовательно с выходным сопротивлением усилителя и может влиять на коэффициент демпфирования транзисторного усилителя, но не лампового. Ясно, что даже метровый кабель из провода общего применения снизит коэффициент демпфирования как минимум вдвое. В эксперименте [17] искусственно увеличивали сопротивление кабеля в 5-10 раз с помощью резисторов 0,1; 0,2,..., 0,5 Ом и снимали АЧХ АС. Заметных отклонений АЧХ, могущих повлиять, по мнению автора, на тембровую окраску, не обнаружено. Очевидно, потому что на синусоидальном сигнале в звуковом диапазоне скин-эффект почти не проявляется. Однако не следует за-



бывать о том, что обертоны человеческого голоса простираются до 50...60 кГц. Кроме того, поставленный эксперимент не мог выявить изменения демпфирующих свойств усилителя. Для этого необходимо подавать прерывистый сигнал и наблюдать осциллограмму послезвучания в паузах между "пачками" сигнала. Разумеется, чем меньше относительная составляющая комплексного сопротивления проводов в последовательной цепи (выходное сопротивление усилителя, сопротивление проводов и разъемов, сопротивление АС), тем меньше проявление их нелинейности. Очевидно, что в более выгодном положении оказываются ламповые усилители как усилители с высоким выходным сопротивлением.

По той же причине при работе АС с транзисторными усилителями в большей степени проявляются и "интерфейсные" искажения - искажения, связанные с резко выраженным реактивным характером нагрузки реальной АС, нагруженной через провода сопротивлением 0,2...1,0 Ом. Ток, потребляемый АС при подаче на нее мощных импульсных сигналов, в несколько раз превышает ток при подаче синусоидального сигнала той же амплитуды, что эквивалентно уменьшению комплексного сопротивления АС. Поэтому даже при пренебрежимо малых искажениях на выходе усилителя $K_г$ на входе АС может достигать 0,25...0,5%. Для сведения к минимуму искажений этого вида рекомендуется подключать АС проводами как можно большего сечения и как можно меньшей длины. В противном случае желательно выносить компенсатор Буше (RC-цепочку из сопротивления 2...10 Ом и конденсатора около 0,1 мкФ) непосредственно в АС или применять устройство компенсации проводов. Это подтверждают и исследования [8], где приведены сведения о том, что как бы не были малы искажения доработанного усилителя [18], они ничтожно малы по сравнению с искажениями, вносимыми соединительными кабелями и переходными контактами разъемов. Однако применение специально разработанных и широко рекламируемых соединительных кабелей стоимостью, соизмеримой со стоимостью самого усилителя мощности, полностью не решило проблемы. И только использование устройства компенсации сопротивления проводов позволило избавиться от дополнительных искажений.

В последнее время стали популярными соединения УМЗЧ с низко-, средне- и высокочастотными секциями АС отдельными парами проводов или кабелей (bi-wiring). Такое подключение позволяет существенно уменьшить взаимное влияние секций АС при уменьшении общего сечения проводников кабелей.

По мнению специалистов, лучше иметь длинный межблочный кабель и короткий акустический.

Литература

16. Пат. 3107799 ФРГ, МКИ H04R 3/00.
17. Белов. В. Железная дорога для звука//STEREO & VIDEO. - 1998. - №9. - С.131-137.
18. Hi-Fi усилитель//Радио. - 1978. - №4. - С.61. (За рубежом: Radio fernzehen elektronik. - 1977. - N14).
19. Алдошина И., Войшвило А. Высококачественные акустические системы и излучатели. - М.: Радио и связь, 1985.
20. Береснев Ю. и др. Квадрофония или система АВС?//Радио. - 1982. - №9. - С.44-46.

СДЕЛАЙ ДЛЯ СЫНА



***Пестриков Виктор Михайлович**, известный ученый в области старения и разрушения материалов, доктор техн. наук, проф., родился 8 февраля 1950 г. в Днепропетровской обл. Окончил Днепропетровский государственный университет и Днепропетровский металлургический институт. После окончания аспирантуры Института механики АН Украины (г. Киев) в течение 16 лет (вплоть до переезда в Россию) работал научным сотрудником этого института. Имеет два изобретения и более 100 публикаций по старению и разрушению материалов, истории науки и техники, радиоэлектроники. Автор нескольких книг, в том числе по радиолюбительской радиоэлектронике: "Уроки радиотехника", "Энциклопедия радиолюбителя" (1-е и 2-е издания) и "Домашний электрик и не только".*

Радиолюбительский стаж более 40 лет. Первой конструкцией был детекторный радиоприемник, собранный еще в первом классе школы. Занимался конструированием радиоприемников, передатчиков и других радиоэлектронных устройств. С образованием журнала "Радіоаматор" стал одним из первых его авторов. В 1995-1996 гг. был членом редакционной коллегии журнала и ведущим разделов "Радиоэлектроника для начинающих" и "История радиоэлектроники". Его статьи можно встретить на многих радиолюбительских сайтах в Интернете.

С 1996 г. проживает в Санкт-Петербурге, где работает профессором кафедры "Прикладной математики и информатики" одного из университетов. Член Европейского Консорциума "Математика в индустрии".

Радиоприемник рыболова-любителя

В.М. Пестриков, г.Санкт-Петербург

В радиолюбительской литературе неоднократно публиковались различные конструкции радиоприемников для рыболовов, но все они рассчитаны на использование монофонических наушников типа ТМ-1, ТМ-2 или им подобных. В настоящее время наибольшее распространение имеют стереонаушники для плейеров и современных карманных радиоприемников. Упомянутые приемники достаточно трудоемки в изготовлении и не всегда могут быть повторены неопытными радиолюбителями.

Приемник для рыболова должен быть небольших размеров, чтобы его можно было положить в карман куртки или рубашки. Его чувствительность должна позволять принимать на магнитную антенну радиостанции, расположенные от места приема на расстоянии до 200 км, а при подключении внешней антенны еще и дальше. Рабочий диапазон частот - средние или длинные волны, так как приходится рыбачить вдали от городов, где прием УКВ-станций невозможен, а прием на КВ неустойчив. Схема приемника должна быть достаточно простой, чтобы его мог собрать каждый желающий. Монтаж деталей в этом случае лучше делать на монтажной планке, так как изготовление печатной платы достаточно сложный процесс для неопытных радиолюбителей. Питание приемника - от источника с постоянным напряжением 1,5-3 В (один или два гальвани-

ческих элемента типа 316). Прослушивание радиостанций должно производится на наиболее распространенные типы наушников, в частности, электродинамические или изодинамические стереофонические наушники с сопротивлением звуковых катушек 28-300 Ом.

Принципиальная схема приемника рыболова, отвечающая таким требованиям, приведена на **рис.1**. Приемник собран на одном транзисторе VT1 по рефлексной схеме. Транзистор выполняет одновременно две функции: усилителя радиочастоты и усилителя звуковых частот. Настройка на радиостанцию производится конденсатором переменной емкости C2, который вместе с катушкой индуктивности L1 образует колебательный контур. Через катушку связи L2 сигнал радиостанции поступает на базу транзистора VT1, который работает как каскад усиления радиочастоты. Нагрузкой каскада являются звуковые катушки индуктивности стерео-

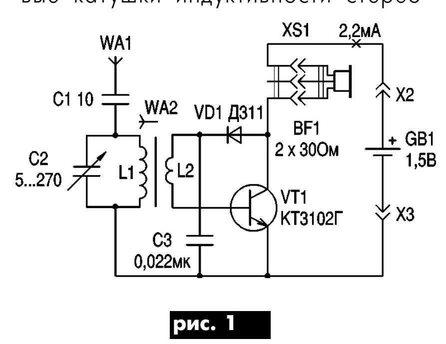


рис. 1

наушников. Усиленный транзистором высокочастотный сигнал со звуковых катушек поступает на диодный детектор VD1. Продетектированнный сигнал (звуковой частоты) попадает на базу транзистора VT1. В этом случае транзистор VT1 работает уже как усилитель звуковой частоты. Нагрузкой каскада по звуковой частоте является сопротивление обмоток катушек стереонаушников.

Необходимый режим работы транзистора VT1 обеспечивается напряжением смещения, которое подается на его базу через диод VD1. В приемнике нет регулятора громкости. Для изменения громкости звука используют направленные свойства магнитной антенны, которая находится в корпусе. Сила звучания стереонаушников уменьшиться или увеличится, если повернуть корпус приемника. Приемник также не имеет отдельного выключателя питания, и его включение происходит в момент, когда штеккер стереонаушников вставляют в гнездо XS1. Питание радиоприемника осуществляется от одного элемента типа 316. В режиме молчания приемник потребляет ток 2,2 мА.

Одной из особенностей схемы является использование транзистора типа КТ3102Г, который имеет большой коэффициент передачи тока в режиме малого сигнала в схеме с общим эмиттером $h_{21э}$=400-1000, в то время как у широко используемых транзисторов, например, КТ315Б, этот показатель гораздо меньше и составляет $h_{21э}$=50-350. Благодаря свойствам транзистора КТ3102Г, удалось построить приемник с хорошей чувствительностью всего на одном транзисторе (в противном случае для этого потребовалось бы два-три транзистора типа КТ315). Вторая особенность приемника заключается в следующем. В рефлексных усилительных каскадах всегда есть высокочастотный трансформатор или дроссель, служащий для отделения высокочастотного сигнала от сигнала звуковых частот и передачи его на детектор. В данной конструкции такая задача решена с помощью обмоток катушек стереонаушников (благодаря их большой индуктивности), которые выполняют роль дросселя обмотки катушек стереонаушников. Это дало возможность сэкономить место на монтажной плате, но, самое главное, вынос индуктивного элемента за пределы корпуса приемника позволил исключить возможность самовозбуждения устройства.

В приемнике можно использовать транзисторы типа КТ3102 с любым буквенным индексом. Вместо указанного на схеме диода можно использовать диоды типа Д9 или Д18. Постоянные конденсаторы C1, C3 типа К10-7, а переменный конденсатор C2 типа КПЕ-5 от приемника "Селга-404". Гнездо XS2 - промышленного изготовления, для подключения стереонаушников с диаметром штеккера 3,5 мм. Катушки L1 и L2 наматывают на пластмассовые или бумажные каркасы, которые можно свободно передвигать по плоскому ферритовому стержню марки 400НН или 600НН с размерами 100x20x3 мм. Для средних волн катушка L1 содержит 68 витков провода ЛЭШО 0,7, намотанных виток к витку, а L2 - 6 витков ПЭВ-1 0,15-0,2. Для приема длинных волн L1 должна иметь 55x4 витков проводом ПЭВ-1 0,08-0,1, намотанных на каркасе внавал четырьмя секциями, а L2 - 20 витков ПЭВ-1 0,1-0,12. Можно использовать также подходящие готовые контурные катушки от промышленных карманных радиоприемников.

Приемник собран в пластмассовой коробочке с внешними размерами 120x68x20 мм. В авторском варианте в качестве приемника использована "коробка рыболова". В корпусе сверлят отверстия для крепления конденсатора переменной емкости, контактов гальванического элемента, небольшой монтажной планки и гнезда стереонаушников. Винтами и гайками крепят основные габаритные детали приемника. Ферритовый стержень с катушками индуктивности закрепляют в выступах небольших пластмассовых уголков, приклеенных дихлорэтаном к внутренней боковой стороне корпуса. Монтаж пассивных элементов и электронных компонентов приемника делают на монтажной планке, к которой, согласно принципиальной схемы, припаивают выводы проводов в изоляции

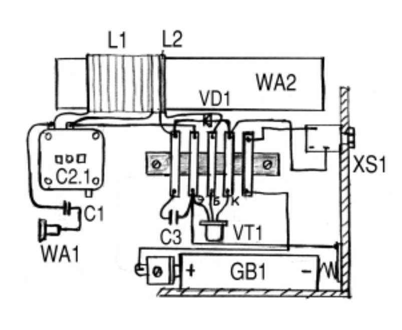


рис. 2

от конденсатора переменной емкости, контактов гальванического элемента, гнезда наушников и выводы катушек индуктивности (**рис.2**). Правильно собранный приемник особой наладки не требует. Укладку границ принимаемого диапазона волн производят перемещением каркасов контурных катушек по ферритовому стержню.

При установке гальванического элемента и подключении наушников приемник начинает работать сразу. Настройку на радиостанцию осуществляют вращением ручки управления, представляющей собой пластмассовый диск диаметром 45 мм и толщиной 3 мм, который закреплен на оси вращения ротора переменного конденсатора винтом. Для удобства вращения диска настройки на его торце сделаны насечки. В качестве органа настройки можно использовать любую другую подходящую для этих целей пластмассовую ручку. Чтобы увеличить "дальнобойность" радиоприемника во время рыбалки за городом, необходимо к антенному гнезду XS1 подключить внешнюю антенну, а при нахождении в городской квартире достаточно расположить его магнитную антенну вблизи водопроводной трубы или трубы парового отопления, сориентировав ее перпендикулярно к их большой оси.



Бородатый Юрий Иванович *радиотехнику изучает методом самообразования. Работал на компьютере, но разочаровался. Профессионально работал телемастером, занимался конструированием товаров народного потребления, но вскоре убедился, что деньги и Добро - вещи разные, и всецело посвятил себя изобретательству. Свои находки не патентует, а старается, по мере возможности, популяризировать. Менее чем за 2 года опубликовано более 70 его статей и заметок (преимущественно в журналах издательства "Радіоаматор").*

Черно-белый телевизор. Вчера, сегодня и завтра

Ю. Бородатый, Ивано-Франковская обл.

В наше время, когда предложение уже значительно превышает спрос, в магазинах тем не менее трудно найти черно-белый телевизор. В чем же популярность "простых" аппаратов и почему они находят своего покупателя без всякой рекламы? Конечно, черно-белый телевизор проще, надежнее и дешевле своего цветного собрата, но только ли в этом его конкурентоспособность?

Черно-белый телевизор и экономия. При равной площади экрана реальное напряжение анода черно-белого кинескопа почти в полтора раза ниже, чем цветного. Ниже также напряжение фокусирующего электрода (в 10 и более раз). Мощность, потребляемая анодом, ускоряющим и фокусирующим электродами, накалом и катодом, ниже в среднем в 4-5 раз. Нет в черно-белом телевизоре блока цветности, экономичнее генераторы и усилители разверток.

Интересно, что со временем разница между потребляемой мощностью цветного и черно-белого телевизоров не уменьшается, а увеличивается, и достигла на сегодня величин 2 - для стационарных аппаратов; 3 - для портативных; 4 и более - для телевизоров с плоским экраном.

Изменится хоть когда-нибудь ситуация с экономичностью в пользу цветных аппаратов? Вряд ли, так как почти все идеи, реализуемые в цветных телевизорах, подходят и для черно-белых, а значит, последние всегда будут первыми в борьбе за экономию электроэнергии и материалов.

Портативные черно-белые телевизоры. Сегодня портативный черно-белый телевизор является самым экономичным. Каждый такой аппарат, в отличие от большинства цветных, может питаться от сети с напряжением 12 В. На случай пропажи сетевого напряжения ему не нужен преобразователь для питания от аккумулятора, и его можно взять с собой в автомобиль, на дачу - он неприхотлив к качеству телевизионного TV сигнала.

Это самый дешевый телевизор, потому что на его изготовление расходуется меньше всего производственных мощностей и материалов.

По сравнению с портативным цветным собратом у черно-белого меньше шансов быть украденным из автомобиля, с дачи и т.д.

Поскольку уровень рентгеновского излучения черно-белых кинескопов значительно ниже, чем цветных, портативный телевизор можно смотреть с близкого расстояния, и он подходит в качестве "телеточки" для детской комнаты, ванны, кухни, спальни и т.д.

Черно-белый телевизор и здоровье. Мощное электромагнитное излучение цветного кинескопа электризует стекло экрана и способно засветить рентгеновскую пленку, находящуюся в черном пакете. Кроме того, нервной системе человека вредна быстрая смена цветного изображения.

Современные рекламные и музыкальные клипы - это калейдоскоп цветных картинок, сильно утомляющих глаза. Взрослый человек узнает знакомую информацию и просто снижает уровень ее восприятия, но дети могут часами вглядываться в одни и те же клипы, находя в них что-то (так им кажется) новое.

При ускоренном поиске информации пользователь ПК тоже как бы устраивает "клипы" из быстросменяющегося цветного изображения на экране монитора.

Переход на черно-белое изображение значительно снижает утомляемость глаз. Значит, черно-белый телевизор лучше подходит для многочасового просмотра, а черно-белый монитор не только дешевле, но и экономичнее и его можно смотреть целый день.

Черно-белый телевизор и коммерция. Несмотря на вредность для здоровья цветных телевизоров реклама движет торговлю ими. Каждый из нас сам решает, что для него важнее. У цветного телевизора высокая цена и меньшее время эксплуатации. Экономия электроэнергии, здоровья и денег очень важны для зрителя, но совсем не в интересах коммерции...

Черно-белый телевизор и село. На селе унифицированные ламповые черно-белые телевизоры II и III классов сегодня самые массовые. В условиях повышенной влажности сельского жилья зимой (когда на селе и смотрят в основном телевизор) они "сушат сами себя" и дополнительно обогревают жилье. Это выносливые аппараты. "Весна" и "Янтарь" модели 347 выпускали до 1991 г., а со складов продавали до 1996.

Единственный недостаток этих телевизоров - "старение" ламп. В первую очередь "садится" лампа 6Ж1П во втором каскаде УПЧН. Ее можно заменить транзисторами типа КТ315А,Б. Один из вариантов такой замены показан на **рис.1**. Резистор R8 на плате УПЧИ надо заменить резистором сопротивлением 18 кОм. Все резисторы, кроме обозначенного звездочкой, имеют сопротивление 7,5...13 кОм, емкость конденсаторов 4700 пФ. Резистор, обозначенный звездочкой, имеет сопротивление 1...2 кОм. Нумерация выводов схемы совпадает с нумерацией выводов ламповой панельки.

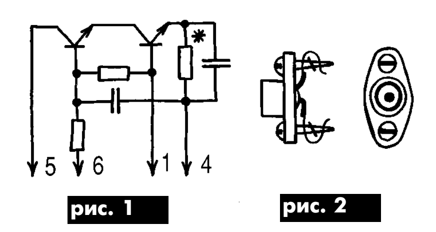


рис. 1 **рис. 2**

Большим спросом на селе пользуются портативные черно-белые телевизоры. Многие из таких телевизоров, попавшие к нам из-за рубежа, имеют 300-омный антенный вход. Можно быстро переделать такой телевизор, даже не снимая крышки. В отечественное антенное гнездо вворачивают 2 шурупа (**рис.2**), на них наматывают проволоку, припаянную к выводам. Остается вкрутить 75-омное антенное гнездо в отверстия 300-омного.

Черно-белые телевизоры и ремонт. Наконец, черно-белые телевизоры проще в ремонте. Некоторые модели их устроены проще радиоприемников и магнитофонов. У них дешевле элементная база.

Черно-белые телевизоры и радиолюбители. Иногда черно-белый телевизор не только негде купить, но и не на что. Что же в таких случаях делать? Как всегда - изготавливать нужное в хозяйстве своими руками. Кто-то реставрирует старые аппараты, а некоторые радиолюбители, оценив простоту и унифицированность блоков черно-белых телевизоров, пробуют собирать их сами. Познавательная ценность таких занятий огромна и ничуть не меньше, чем при изготовлении радиоприемников, усилителей и генераторов. Телевизор и есть набор этих самых приемников, генераторов и усилителей. Творчество радиолюбителей в телевидении - одно из увлекательнейших занятий. База для конструирования черно-белых телевизоров дешевле "цветной", а то и просто бросовая.

Искусство и черно-белое (монохромное) изображение. Чем же еще отличаются цветное и черно-белое изображения, и есть ли вообще хоть одно положительное качество у цветного телевизора? Говорят, что цветное изображение более информативно. Но зато черно-белое изображение оставляет простор для фантазии, а значит, предпочтительней для развития умственной зрелости.

Еще говорят, что цветное изображение более художественно, чем черно-белое. Это заблуждение, ведь уже давно обратили внимание на то, что гениальность шедевра обратно пропорциональна его цветности. Цвет только отвлекает от главной идеи произведения, поэтому художественную фотографию, рисунок, изображение статуй, объекта архитектуры выполняют или черно-белыми, или монохромными. Если говорят, что черно-белое изображение нехудожественно, то это означает или отсутствие таланта у художника или отсутствие вкуса у зрителя.

Возврат к черно-белому телевидению сделает реальным массовое творчество в области телевидения, переход от потребительства к созиданию. Ведь черно-белая видеоаппаратура значительно дешевле, а значит, доступнее, чем цветная.

Будущее черно-белого телевизора. Природа человека неизменна на протяжении многих тысяч лет. Вряд ли в XXI в. зрительный аппарат человека как-то модернизируется для многочасовой, естественна ли нигде в природе не встречаемая смена красок на экране цветного телевизора? У черно-белого телевизора (монитора) есть все шансы стать телевизором будущего.

Не последнюю роль в распространении черно-белых телевизоров сыграет их низкая стоимость. Разница между ценой цветного и черно-белого телевизоров становится еще более ощутимой, если рассматривать телевизор с плоским экраном. Такие аппараты самые перспективные. Плоские черно-белые (и даже гибкие) экраны любого формата существуют, например, у военных. Экономичный узел питания, совмещенный с выходным каскадом генератора строчной развертки, легче реализовать в черно-белых телевизорах. Эта идея [1] поможет уменьшить энергию, потребляемую блоком питания, и стоимость изготовления аппаратов еще больше снизится.

Литература

1. Бриллиантов Д. На повестке дня - экономичный телевизор//Радио.- 1981.- №4.- С.26.



***Катричев Николай Иванович** родился в 1941 г. в пос. Дунаевцы Хмельницкой области. 1958-1961 гг. - учащийся Львовского электротехникума связи. 1961-1963 гг. - военнослужащий Советской Армии. 1963-1968 гг. - студент Львовского политехнического института. 1968-1985 гг. - начальник КБ, зам. нач. отдела Хмельницкого радиотехнического завода. 1985 г. - преподаватель Технологического университета Подолья.*

Колебательные контуры и электромеханические фильтры

Н.Катричев, Л.Пастернак, г.Хмельницкий

Качество супергетеродинного радиоприемника в большей степени зависит от его преобразователя и усилителя промежуточной частоты. Эти два узла определяют чувствительность, избирательность и уровень шумов. Основными составляющими их являются активные элементы и избирательные фильтры. В качестве активных элементов служат электронные лампы или транзисторы. Для избирательных фильтров используют колебательные контуры и их электромеханические аналоги. Последние обладают добротностью в десятки раз больше чем контуры, компактны и надежны. Из-за этих преимуществ складываются предположения, что высококачественный приемник легче построить, используя электромеханические фильтры вместо колебательных контуров. В поисках истины авторами проведены тщательные исследования. Некоторые результаты их легли в основу настоящей статьи.

Известно, что в процессе преобразования частоты повышается и уровень преобразуемого сигнала. Эффективность преобразования оценивают уровнем побочных гармоник и коэффициентом преобразования. Оба параметра зависят от типа активного элемента, его режима и параметров избирательного фильтра.

Эффективность повышения уровня сигнала оценивается коэффициентом преобразования:

$$K_{пр}=S_{пр}K_{э}, \qquad (1)$$

где $S_{пр}$ - крутизна характеристики активного элемента в режиме преобразования; $K_{э}$ - эквивалентное сопротивление фильтра.

В публикуемых ранее статьях (см. РА №8,9,1998) приводились сведения, что наименьший уровень паразитных побочных гармоник обеспечивает преобразователь на полевом транзисторе.

На вход преобразователя поступают сигналы, напряжения которых составляют единицы - десятки микровольт, и до детектирования их необходимо усилить хотя бы в 10000 раз. При этом коэффициент преобразования порядка 10, остальное усиление - в усилителе промежуточной частоты (УПЧ).

Для устойчивой работы предпочтительно общий коэффициент усиления тракта преобразователь - УПЧ повышать за счет увеличения коэффициента преобразования. В этом случае легче устранять паразитные связи, определяющие порог устойчивого усиления.

Руководствуясь изложенными краткими рассуждениями, проведены измерения для двухкаскадного усилителя, формирующего амплитудно-частотную характеристику с различными избирательными фильтрами. При этом первый каскад может работать как в режиме усиления, так и в режиме преобразования. Для упрощения измерений (исключается гетеродин) приводятся результаты в режиме усиления.

В первом случае испытан усилитель, выполненный по классической схеме с колебательными контурами (**рис.1,а**). Колебания от измерителя частотных характеристик (ИЧХ) поступают на вход усилителя. Выход первого резонансного каскада нагружается реальным входным сопротивлением второго транзистора порядка 1кОм. Колебательные контуры с емкостной связью настроены на частоту 6,5МГц. Для повышения точности измерений выходное напряжение усилителя подается на вход ИЧХ не через его детекторную головку, а через стационарный детектор на диодах VD1, VD2. Измеренный общий коэффициент усиления составляет К1, а амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) показана на **рис.1,б**. Эквивалентное сопротивление колебательных контуров больше 10 кОм. Чтобы не шунтировать контуры малым входным сопротивлением второго транзистора, колебания на базу подаются через согласующий конденсатор небольшой емкости (С7 - 15 пФ). Такое согласование исключает искажение АЧХ и снижает усиление за счет неизбежного падения напряжения на С7. Если согласование выполнить с помощью эмиттерного повторителя, а не за счет потери напряжения на С7, то коэффициент усиления возрастает в 5-8 раз, т. е. становится равным (5...8)К1 при неискаженной форме АЧХ.

Для определения свойств электромеханического фильтра в качестве нагрузки первого транзистора включен электромеханический фильтр, используемый в усилителях сигналов промежуточной частоты звука телевизоров. Резонансная частота фильтра 6,5 МГц, входное и выходное сопротивления 1кОм. Сравнительно низкие сопротивления фильтра позволяют включать его без специальных мер согласования. В современных приемниках часто такое включение осуществляют по схеме на **рис.2,а**. В этом случае АЧХ усилителя показана на **рис.2,б**. Форма полученной АЧХ в большей степени приближается к форме прямоугольника чем АЧХ, изображенная на рис.1,б. А чем лучше коэффициент прямоугольности АЧХ, тем лучше избирательность усилителя. К сожалению, в реальных усилителях с большим коэффициентом усиления такое свойство трудно реализуется. В них усиливаемый сигнал от каскада к каскаду передается не только через фильтр, но и через паразитные межкаскадные связи.

При этом с увеличением части сигнала, проходящего через паразитные связи, ухудшается избирательность. Кроме того, за счет паразитных связей искажается форма АЧХ в обеих схемах (рис.1,а и 2,а) и ухудшается устойчивость усилителей. Устранить полностью паразитные связи практически невозможно. Поэтому сравнивать фильтры на колебательных контурах с электромеханическими по обеспечению реальной избирательности особого смысла нет. Другое дело с коэффициентами усиления. Если входное сопротивление электромеханического фильтра значительно меньше эквивалентного сопротивления контуров, то, как следует из выражения (1), коэффициент усиления с электромеханичес-

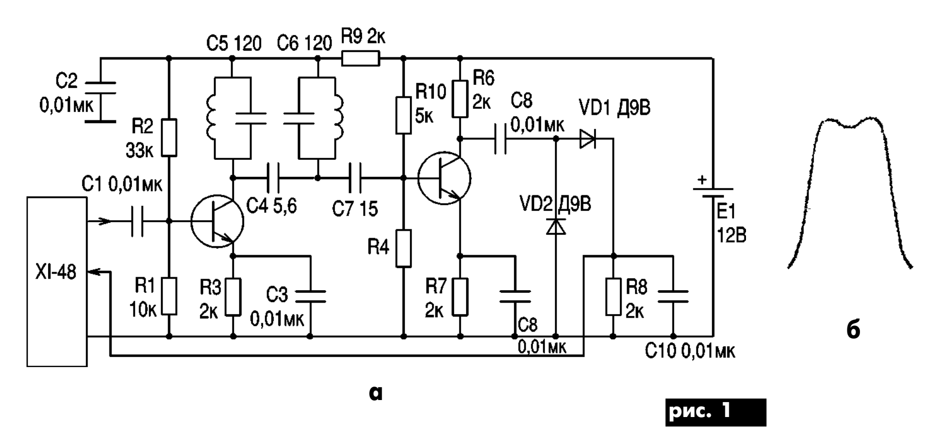


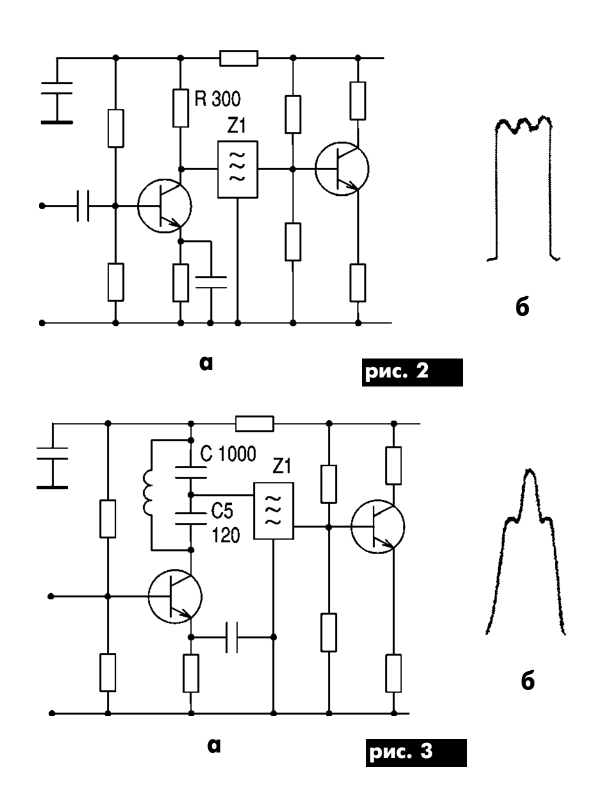
рис. 1



ким фильтром должен быть меньше чем с контурами. Проведенные измерения подтверждают это. Измеренный коэффициент усиления с электромеханическим фильтром в 5...8 раз меньше, чем в усилителе с контурами по схеме (рис.1,а). Такую потерю усиления можно скомпенсировать увеличением усиления в последующих каскадах. Но при этом неизбежны отрицательные последствия за счет паразитных связей.

Чтобы повысить коэффициент передачи, часто в практических схемах вместо резистора нагрузки (рис.2,а) включают колебательный контур, а на электромеханический фильтр сигнал подают с части контура (**рис.3,а**). Такая мера позволяет повысить коэффициент усиления из-за различия коэффициентов трансформации напряжений и сопротивлений. Для трансформируемых напряжений $K=U_K/U_Ф$, а для сопротивлений $K=(R_K/R_Ф)^{0,5}$. Для такого случая измеренный коэффициент усиления примерно равен K1, а АЧХ приобретает форму **рис.3,б**.

Если обеспечен выигрыш в коэффициенте усиления, то АЧХ явно ухудшается. Полоса пропускания одиночного контура значительно уже полосы пропускания электромеханического фильтра (300 кГц). Контур настроен на частоту 6,5 МГц, и на ней усиление возрастает по сравнению с боковыми частотами фильтра (6,5±0,15 МГц). Для устранения этого иногда расширяют полосу пропускания контура шунтированием его резистором, что, в свою



а б рис. 2

а б рис. 3

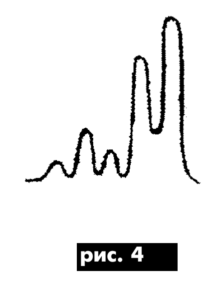


рис. 4

очередь, снижает коэффициент усиления. При проведении испытаний замечено, что электромеханические фильтры ранних выпусков (например, ПФ1П-2 с резонансной частотой 465 кГц) формируют АЧХ искаженной формы (**рис.4**).

На основании полученных результатов, наверное, можно утверждать, что при использовании электромеханических фильтров вместо колебательных контуров тракт ВЧ проще и компактнее; выигрыша в избирательности почти нет; существенно уменьшается коэффициент усиления. Авторы предполагают, что публикуемая информация может быть полезна для радиолюбителей, занимающихся разработкой радиоприемных устройств.



***Горейко Николай Петрович** родился 12.05.1953 г. в с.Рыбчинцы Винницкой обл.*

В 1975 г. окончил Винницкий пединститут по специальности "Учитель физики и электротехники". В 1974 г. стал лауреатом 1-й Всесоюзной студенческой олимпиады по физике. Служил в войсках связи СА, стал отличником службы. С 1977 г. работал в средней школе № 2 г. Ладыжина, вел радио- и астрономический кружки. Выполнил защиту проекционных "нежных" ламп накаливания от перегорания, делал надежные блоки питания, монтаж школьной телестудии. С 1987 г. работал на Ладыжинском ферментном заводе. Разработал схемы автоматики управления насосами, преобразователь сигнала датчика растворенного кислорода фирмы "Ингольд", электронный измеритель уровня, тахометр, запальник для газового котла. С 2000 г. работает на Ладыжинской ТЭС. Член редколлегии журнала "Электрик".

ТВ передатчик

Н.П. Горейко, г.Ладыжин, Винницкая обл.

Публикуемые в радиолюбительских изданиях схемы ТВ модуляторов не очень удобны для повторения - они содержат большое количество деталей, модуляция осуществляется в каскаде автогенератора. Описанные ниже варианты схем свободны от этих недостатков.

В 1980 г. в средней школе №2 г.Ладыжина было собрано несколько схем для передачи изображения и звука по кабелю и даже через антенну - в эфир. Схема (**рис.1**) "классическая" по принципам японской схемотехники: малое количество качественных деталей, наладка производится изменением одной-двух деталей. Чтобы не пугала "простота" схемы, отметим - путь к ней и другим схемам начинался от "анти ПТК" (хотелось смонтировать устройство, передающее сигналы изображения и звука на любом из метровых каналов), потом были схемы с герметичными корпусами и проходными конденсаторами в стенках.

Оказывается, схему УКВ диапазона можно монтировать без экранов и без кварцевой стабилизации частоты (телевизионный приемник имеет систему АПЧ!), важно только правильно расположить детали.

Задающий генератор выполнен на сравнительно низкочастотном транзисторе VT1, который уверенно работает в схеме генератора на частоте 6-го канала МВ (канала, на который настроена передающая антенна W1), в то же время этот транзистор "неохотно" будет давать паразитную генерацию в диапазоне ДМВ, которая может быть вызвана некачественным монтажом. Генератор собран по схеме, средней между емкостной и индуктивной трехточками (именно такая схема показала себя сравнительно стабильной и простой в налаживании). Сигнал ПОС снимается с 1/3 части витков катушки контура LC и через емкость C', равную 1/3 части емкости конденсатора С, подводится в цепь эмиттера транзистора. Питание цепи базы выполнено делителем на одинаковых резисторах с блокировочным конденсатором. Необычным является соединение отвода от катушки L с корпусом (именно так получается два выходных противофазных напряжения для питания затворов двух выходных транзисторов). Катушка, в которой средний вывод соединен с корпусом, меньше

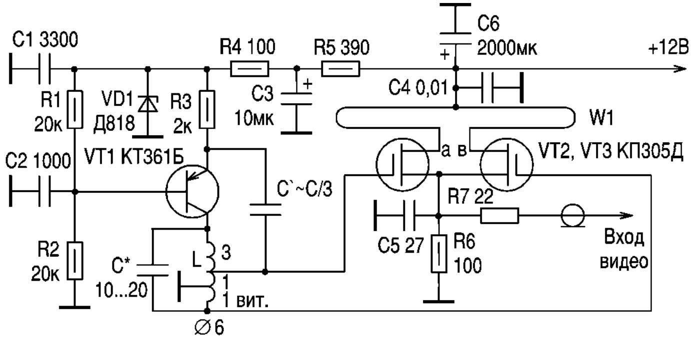


рис. 1

рис. 2

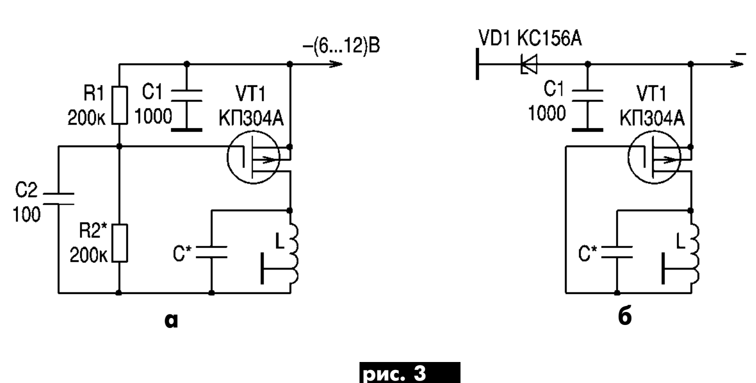


рис. 3



излучает и меньше принимает помех через емкость монтажа!

Катушка содержит 1+1+3 витка для верхних МВ каналов и вдвое-втрое больше для нижних каналов МВ.

Модуляция осуществляется в выходном двухтактном каскаде на полевых транзисторах VT2, VT3, взятых из одной коробки и проверенных хотя бы омметром и миллиамперметром (ток при рабочем напряжении и "нулевом" затворе). Видеосигнал подается в цепи истоков выходных транзисторов через фильтр R7, C5. Таким образом, реализуется амплитудная негативная модуляция.

Стоки выходных транзисторов напрямую подсоединены к элементам тройного петлевого вибратора, выполненного с высоким входным сопротивлением (**рис.2**). Сопротивление вибратора больше 2 кОм, поэтому транзисторы согласованно (без элементов подстройки) соединены с резонансной нагрузкой.

Для налаживания устройства важно знать общие принципы:

плату из стеклотекстолита крепят непосредственно на антенне, "плюс" схемы соединяют со средней точкой антенны винтами через плату;

катушка задающего генератора находится на осевой (пунктир) линии, она ориентирована перпендикулярно плоскости антенны;

кабель с видеосигналом идет вместе с питающим проводом тоже через среднюю зону вибратора (там расположена ручка, и можно даже держать антенну в одной руке, а видеокамеру - в другой, аккумулятор - на плече).

Мы использовали сигнал черно-белых "советских" видеокамер Н-801, Н-841, даже снимали затмение Луны, поместив камеру в главный фокус школьного телескопа (объектив камеры снят), и рассматривали изображение на экране большого (61 см) телевизора!

При расстоянии сотни метров от приемной антенны ухудшение сигнала наступало, когда передающая антенна повернута ребром к приемной (наступал срыв синхронизации).

Цепочки резисторов и конденсаторов в цепях питания нужны, так как от этих цепей питается и видеокамера. Прецизионный стабилитрон в питании задающего генератора обязателен.

Для увеличения жесткости монтажа можно применять резисторы сопротивлением выше 1 МОм, используя их как монтажные стойки. Дорожками на плате выполнены цепи питающих напряжений и цепи базы VT1, а также элементы, соединенные с истоками "полевиков", остальной монтаж - навесной.

Начальную установку частоты производят подстроечным конденсатором C, затем его заменяют постоянной емкостью, и изменением габаритов катушки L производят окончательную подстройку (в одном из экземпляров модулятора при антенне 6-го канала рабочая частота была почти на 7-м канале, но качество передачи нас радовало, и подстройка была прекращена). В схеме отсутствуют радиочастотный кабель к антенне и устройство согласования передатчика с кабелем и кабеля с антенной.

Транзистор задающего генератора не очень высокочастотный, на верхних каналах МВ его можно заменить на П313Б, учитывая меньший температурный диапазон, чем у кремниевых транзисторов. Можно выполнить задающий генератор на полевом транзисторе с изолированным затвором и индуцированным р-каналом. На **рис.3** показаны схемы задающего генератора при большем напряжении питания (рис.3,а) и при меньшем (рис.3,б). В первом случае приходится подбирать напряжение смещения на затворе, чтобы ток истока был не слишком большим. Во втором - подбирать расположение катушки L с тем, чтобы выполнялись условия: сигнал с антенны не наводился бы на контур; рабочая частота была бы при "средних" габаритах катушки (не сильно сжатой и не очень растянутой); уменьшился бы микрофонный эффект - влияние механических воздействий на плату на генерируемую частоту (в схеме только видеопередатчика этот эффект не заметен).

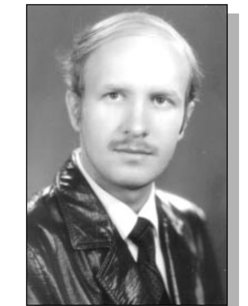
Сжатие витков катушки увеличивает ее индуктивность и *понижает* рабочую частоту, растягивание витков *повышает* частоту генерации. В любом случае предпочтительнее катушки с меньшим числом витков сравнительно толстого провода - так легче обеспечить стабильность габаритов и настройку контура. В начале настройки следует использовать тонкий гибкий провод для катушки контура, чтобы легче пройти начальные стадии настройки.

Важен и человеческий фактор - если пару полевых транзисторов вы погубили прикосновением руки (статика!), то на время оставьте опыты. Для защиты от статики удобно перевязать все выводы "полевика" между собой луженой тонкой проволокой, сложенной вдвое (бывают поломки проволоки при изгибах). После этого выводы транзистора разгибают, производят пайку всей схемы, потом скальпелем и пинцетом удаляют замыкающую проволочку (оператор при этом крепко держит "массу" платы рукой, чтобы не допустить пробоя затвора транзистора).

Монтаж схем хорошо выполнить на одной стороне фольгированного стеклотекстолита (вторая сторона является сплошной "массой"). Такую плату удобно крепить винтами внутри корпусов других устройств. Следует учитывать, что вибратор антенны соединен с "плюсом", и не допустить соединения корпуса с антенной. Винтами к антенне крепят участки платы с потенциалом "+".

Еще одно отличие схемы рис. 3 - это большее напряжение сигнала высокой частоты, чем в схеме рис.1.





__Матюшкин Валерий Петрович__ родился 22 января 1956 г. в г. Дрогобыче Львовской обл.

Радиоделом заинтересовался в средних классах школы. Начинал с радиоприемников, затем собирал самые разные схемы. Со временем это увлечение переросло в хобби. В последний период сосредоточился на проблеме повышения качества звуковоспроизведения.

В 1979 г. окончил физический факультет Львовского университета по специальности "Теоретическая физика". До середины 1989 г. работал по специальности научным сотрудником лаборатории полупроводников. Имеет ряд публикаций в области теоретического и экспериментального исследования свойств полупроводниковых материалов.

Затем пришлось "перестроиться". Несколько месяцев вел радиокружок на Станции юных техников, затем перешел на завод на должность инженера-программиста, которую занимает по сей день.

И вновь о сопротивлении проводов и не только...

В.П.Матюшкин, г.Дрогобыч, Львовская обл.

На статьи автора, посвященные вопросам высококачественного звуковоспроизведения, поступил ряд отзывов от читателей и вопросов по повторению предложенных схем. Наряду с положительными оценками, поступили и два отрицательных отзыва. Копии писем были переданы автору, и в настоящей публикации он анализирует суть замечаний, дает ответы по существу их и касается некоторых аспектов, имеющих отношение к затронутым вопросам.

Критикуют свехлинейный УМЗЧ (СЛУМЗЧ) [1] и положения, высказанные в [2] об эффективности действия компенсаторов сопротивления проводов (КСП) и целесообразности их применения. Делают вывод, что нелинейность акустических проводов значительна и нуждается в компенсации. Высказывают мнение, что в усилителе мощности Н.Сухова [3] система КСП действует эффективно и значительно улучшает качество звучания.

Но, по-видимому, публикация [2] все же пошла на пользу, раз уже не эксплуатируется тезис [7] о вредном характере побочных нелинейных искажений (НИ), появляющихся на выводах акустических систем (АС) из-за нелинейности самих АС при конечном сопротивлении акустических проводов. А то, ведь, ранее проявлялось нешуточное беспокойство по поводу того, что "нелинейность сопротивления АС приводит к тому, что ... коэффициент гармоник сигнала на входах АС может достигать 0,25...0,5%, в то время как на выходных зажимах УМЗЧ он пренебрежимо мал" [7].

Устранение видимости этих следствий, а не причин НИ, и было изначальным предназначением КСП, судя по всему, согласно принципу "с глаз долой - из сердца вон", т. е. проблема вроде бы решена, и можно успокоиться. Но в том-то и дело, что, как показано в [2], это ничего не дает, потому что конечное сопротивление акустических проводов лишь проявляет нелинейность громкоговорителей, позволяет ее наблюдать.

Чтобы как-то оправдать существование известного схемотехнического приема и реализующих его устройств, упор теперь делается на то, что акустические провода сами обладают значительной собственной нелинейностью, так что применение КСП вроде бы вполне оправдано и необходимо. В ответ на это в дополнение к тому, что было сказано в [2], необходимо выделить два момента.

Во-первых, если бы это было так (сопротивление акустических проводов нелинейно), то, действительно, КСП мог бы уменьшить вызванные ими НИ, так как акустические провода оказываются внутри дополнительной петли обратной связи. Фактически это положительная ОС по току в нагрузке, и ***системы КСП представляют собой по существу не что иное, как частный случай хорошо известной комбинации ООС по напряжению с ПОС по току, и все их свойства этим и определяются.***

Разница только в том, что датчиком сигнала ПОС служит не специально вводимое небольшое сопротивление в цепи катушки громкоговорителя, а сопротивление акустического провода. Но в принципе это ничего не меняет. Такая комбинация, как известно, приводит к уменьшению $R_{вых}$ УМЗЧ, которое может стать и отрицательным. Особенностью КСП является лишь то, что вполне определенным выбором соотношения между коэффициентами передачи цепей ООС и ПОС $R_{вых}$ УМЗЧ поддерживается равным по величине и противоположным по знаку сопротивлению акустических проводов, и в сумме $R_{вых}$ источника сигнала, питающего АС, становится нулевым.

Однако почему-то упускают из виду то, что внутри АС есть катушки индуктивности, входящие в разделительные фильтры. А длина провода в каждой катушке доходит до 10 м и более. Разве эти провода лучше акустических и более линейны? Или у оппонента они из бескислородной меди, а то еще круче, из серебра или золота, и потому он спокоен? Но чем линейность (не путать с сопротивлением) бескислородной меди и драгметаллов лучше, чем у аморфной меди? Кроме того, звуковые катушки громкоговорителей тоже намотаны каким-то проводом, который, по логике оппонента, также обязан вносить нелинейные искажения. Ясно, что КСП снижал бы нелинейность только части цепи, а именно, акустического кабеля, и то зачастую дававшего бы меньший вклад в общий уровень НИ проводов. А нелинейность проводов в катушках фильтров и в головках громкоговорителей оставалась бы нескомпенсированной, поскольку они находятся вне сферы действия КСП.

По сути это признается и в [3], где сказано, что под действием КСП "напряжение на выходе усилителя увеличивается ровно на падение напряжения на обоих соединительных проводах...", другими словами, падение напряжения на катушках АС никак не учитывается. А чем НИ в проводах катушек лучше, чем в акустических?

Важно отметить, что для коррекции нелинейности акустических проводов и их контактов КСП подходит, а вот для коррекции нелинейности катушек АС нужен иной закон коррекции, если они изготовлены из одного и того же металла, т. е. их сопротивления изменяются по одинаковому закону. Применение КСП только усугубляло бы НИ в проводах внутри АС. Линеаризация последних означает, что мы добиваемся линейной зависимости тока в нагрузке от напряжения сигнала, а КСП этого дать не может, следовало бы применять ООС по току в нагрузке, а это совсем другое дело.

Не ставим под сомнение высказываемое оппонентом мнение об улучшении субъективного качества звучания при включении КСП. Если кажущееся улучшение звучания при работе КСП наблюдается, то это только доказывает, что дело вовсе не в уменьшении НИ, а в чем то другом. В чем именно - об этом поговорим чуть ниже.

Во-вторых, все рассуждения предыдущего пункта построены на предположении "что было бы, если бы ...". В том-то и дело, что в действительности разговоры о нелинейности проводов - это миф, в противном случае пусть оппонент опубликует таблицу значений удельного сопротивления обычной (даже не бескислородной) меди в зависимости от плотности протекающего тока. И нами не сделано никакого открытия, а упоминание о "ничтожной нелинейности" приводится в [2] просто как известный факт, не нуждающийся в особых доказательствах.

В [4], например, прямо указывается: "даже при заметной нелинейности емкости кабеля ее влияние на сигнал исчезаюше мало ..." Искажения "за счет нелинейных свойств проводов ... имеют место, но величина изменений сигнала опять же ничтожно мала..." В [6] сказано еще сильнее: "... проводники не вносят нелинейных искажений, и это, на наш взгляд, - главное. Проявление потенциального влияния кабеля можно ожидать лишь как линейное ..." Даже автор [9], отстаивающий идею о направленности проводов, в своих ответах на вопросы читателя должен признать, что в проводах проявляются "только линейные искажения".

Но, может быть, приведенные высказывания для оппонента недостаточно убедительны, и это тот самый случай, когда он шагает в ногу, а упомянутые авторы - нет? Тем бо-

лее что и у него есть единомышленники, например, автор [11], рассказывающий о проводниках еще более интригующие вещи.*

Тогда можно обратиться к основам материаловедения и вспомнить, что ***наличие дефектов означает только лишь появление сопротивления, но автоматически не ведет к зависимости последнего от протекающего тока***. Изменение удельного сопротивления металла может произойти только от изменений условий рассеяния носителей заряда (электронов) на дефектах кристаллической решетки. Например, эти условия зависят от температуры (рассеяние на фононах), и сопротивление металла увеличивается при нагревании. Эти условия в принципе зависят также и от плотности тока, поскольку протекание тока изменяет в какой-то степени равновесную функцию распределения электронов по скоростям вблизи поверхности Ферми. Однако скорость электронов на поверхности Ферми порядка 10^8 см/с, а средняя скорость их дрейфа в электрическом поле при наибольших допустимых плотностях токов около 10^{-2} см/с. Отношением этих величин (10^{-10}) и характеризуется изменение функции распределения и вместе с ней удельного сопротивления металла в зависимости от тока. Понятно, что учитывать такую ничтожную величину нет никакой необходимости.

Таким образом, металлические проводники во всем диапазоне практически используемых токов в зависимости силы тока от приложенного напряжения не обнаруживают сколько-нибудь заметной нелинейности.

Присутствие различных дефектов (от фононов и точечных атомов примесей до границ между зернами металла в поликристаллическом образце) создает препятствия для движения электронов и ухудшает проводимость. Но условия движения электронов в образце с данным набором дефектов очень слабо зависят от плотности тока именно потому, что скорость их хаотического движения на много порядков превышает скорость упорядоченного движения, называемого электрическим током. Поэтому сопротивление от тока практически не зависит. Во всяком случае, зависит намного слабее, чем трение бильярдных шаров о поверхность стола от того, что под его ножки с одной стороны положили по спичке. Здесь аналогом тока служит медленное скатывание шаров в сторону наклона, а аналогом их хаотического движения - быстрые перемещения при ударах игроков. Понятно, что очень незначительный наклон на ход игры влияния не оказывает.

Для появления заметной зависимости поведения электронов от плотности тока необходимо присутствие каких-то макроскопических потенциальных барьеров, которые электроны не в состоянии обойти, например, в виде пленок окислов на поверхности образца. В принципе можно представить себе подобные барьеры и внутри объема образца, однако на самом деле их там нет, иначе мы просто не узнали бы хорошо знакомой меди, потому что очень сильно изменились бы не только ее электрические, но и механические свойства.

В конце концов, критерием истины, как известно, является практика, и лучшим доказательством являлась бы непосредственная проверка вольт- амперной характеристики меди. Однако поскольку для этого потребовалась бы очень высокая точность измерений, чтобы погрешность была меньше ожидаемых довольно незначительных отклонений от линейности, то намного проще оценить величину последних путем измерения вносимых проводником в испытательный сигнал нелинейных искажений. Это нетрудно сделать даже в домашних условиях на основе метода [5], используя вместо испытываемого УМЗЧ образцовый усилитель с низким уровнем интермодуляционных искажений порядка 0,001%. Лучше всего для этой цели подходит СЛУМЗЧ [1], практически не "засоряющий" собственными НИ звуковой диапазон, и они не помешают обнаружить искомые искажения.

Согласно методике [5], на вход СЛУМЗЧ подаются два равных по амплитуде синусоидальных сигнала с частотой около 20...25 кГц, разнесенных на разностную частоту Δf=500...1000 Гц. Амплитуду выходного напряжения биений следует установить на уровне не более 15...20 В во избежание перегрузки усилителя. Звуковую НЧ головку соединяют со СЛУМЗЧ кабелем, линейность которого проверяют согласно **рисунку**.

Произведение LC желательно выбрать близким к $1/(2\pi\Delta f)^2$, чтобы хорошо отфильтровать ВЧ сигнал и не допустить его попадания в головку, а возникающие в кабеле продукты интермодуляции без заметного затухания прошли в головку. Резистор R сопротивлением 1...2 Ом нужен для того, чтобы пропускать по кабелю сильный ток в несколько ампер, поскольку потребляемый громкоговорителем ток на ВЧ сравнительно мал. Однако нужно быть уверенным, что собственное сопротивление этого резистора линейно, иначе будут наблюдаться вносимые им (а не кабелем) искажения.

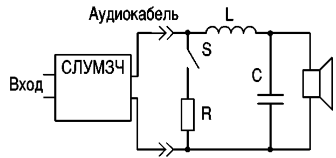
Выключатель S проще всего выполнить в виде двух отрезков гибкого провода, подпаянных к резистору и катушке, свободные концы которых могут прижиматься друг к другу. Сопротивление R при данном выходном напряжении УМЗЧ нужно подбирать осторожно в зависимости от сопротивления кабеля, постепенно уменьшая до получения требуемого тока через кабель, который следует контролировать по падению напряжения на этом резисторе (измеряя его осциллографом). Иначе можно вывести из строя выходные транзисторы усилителя, превысив допустимый для них ток.

Если L и C также не вносят нелинейных искажений, то при отсутствии искажений СЛУМЗЧ наличие в громкоговорителе звукового тона с частотой, равной Δf (разностной) свидетельствовало бы о появлении нелинейных искажений в кабеле. Минимальный уровень НИ, который может ощутить таким способом человек с нормальным слухом, около 0,001%. Однако если звук есть, но его громкость не изменяется при подключении шунтирующего резистора R, то это свидетельствует о возникновении НИ не в кабеле, а в самой головке или элементах L и C. Нужно также следить (с помощью подключенного к выходу УМЗЧ осциллографа), чтобы при большом токе с подключенным R усилитель не входил в режим ограничения, так как это тоже приводит к появлению разностного тона, возникающего при этом в усилителе.

Так были проверены несколько проводов, среди них обычная "лапша" длиной около 5 м и провод марки ПЭЛ диаметром 0,8 мм и длиной 10 м. В диапазоне токов через провода до 10 А (подчеркнем, на частотах выше 20 кГц!) никаких следов нелинейных искажений в проводах обнаружено не было. Вряд ли они появятся и при больших токах, но даже этих результатов достаточно. Амплитуда тока в 10 А соответствует мощности синусоидального сигнала 200 Вт на нагрузке 4 Ом и 400 Вт на нагрузке 8 Ом, следовательно, в реальной жизни можно забыть байки о нелинейности медных проводов, если в этом еще кто-то сомневается.

Следует отметить, что в моменты нарушения контакта в ключе S или при неплотном его прижимании (при сильных токах возможно искрение в его области) искомый тон появляется в виде хорошо заметного неприятного "визга", похожего на звук, возникающий при переходе усилителя в режим ограничения тока. Его интенсивность может быть различной в зависимости от степени нарушения. Так проявляется нелинейность неплотного контакта. Вывод - необходимо следить за контактами, не допуская плохого их состояния.

Между прочим легко убедиться с помощью этой схемы в большом вреде, который приносит иногда практикуемое использование ферритовых сердечников в катушках разделительных фильтров АС. Стоит ввести внутрь катушки L подобный сердечник, как в громкоговорителе сразу появляется хорошо заметный разностный тон. Следовательно, нелинейность катушек с сердечниками весьма значительна, и их применение в АС крайне нежелательно.



На наш взгляд, этот простой эксперимент не оставляет сомнений в том, что таким путем действительно можно обнаружить весьма небольшие отклонения от линейности в акустических проводах. Во всяком случае такие, которые были бы существенны для качества звуковоспроизведения. Конечно, продукты НИ можно обнаружить не только на слух по тону в громкоговорителе, но и с помощью измерительных приборов, подключив, например, спектроанализатор параллельно шунтирующему резистору.

Если "в обычном проводе окислы на поверхности кристаллов меди образуют многочисленные p-n-переходы, при прохождении через которые звуковые сигналы сильно искажаются" [12], то в данном эксперименте эти искажения должны уверенно проявляться. Раз этого не происходит, то переходы возможно и существуют, но их вклад в проводимость не настолько велик (они просто "зашунтированы" мостиками из чистого металла), чтобы хотя бы в малой степени быть заметным.

(Окончание следует)

** Приемы, к которым он прибегает, чтобы доказать недоказуемое, характеризует одна выдержка (см.[11], №3,с.47, сноска 40): "Замена "штатного" провода, соединяющего считывающий узел с электронной схемой в проигрывателе CD ..., на "военный" привела к удивительным результатам. Резко улучшилась деталировка и прозрачность звучания."* ***Помилуйте,*** *как сильно должен влиять самый "плохой " из проводов на поток сигналов низкого и высокого уровня ("нулей" и "единиц" двоичных чисел) от считывающего узла, чтобы ЦАП их неправильно идентифицировал? Ведь тут же не аналоговый сигнал, на который можно "повесить всех собак", и даже при значительном искажении формы и амплитуды импульсов на работе схемы это никак не отразится. Результат поистине удивительный, иначе чем самогипнозом его не объяснить.*



__Сергей Максимович Рюмик__ - наш постоянный автор, хорошо известный читателям. С первых номеров журнала регулярно публикуются его статьи и консультации, а отзывы и рекомендации Сергея Максимовича помогают нам в работе.

ЗАРУБЕЖНЫЕ ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ВИДЕОКОДЕРЫ
(аналоговые без линий задержек со встроенными фильтрами)

С.М. Рюмик, г.Чернигов

В РА1/02 (с.8) было рассказано о принципах построения интегральных видеокодеров и дана их классификация. В этой и последующих публикациях будут описаны видеокодеры различных типов.

Появление аналоговых видеокодеров без линий задержек со встроенными фильтрами **ВА-БЛ** связано с технологическими достижениями микроэлектроники, когда на одном кристалле стало возможным размещение не только транзисторов и резисторов, но и конденсаторов небольшой емкости. Внешние пассивные LC-фильтры низкой частоты были заменены внутренними активными на операционных усилителях с RC-цепочками.

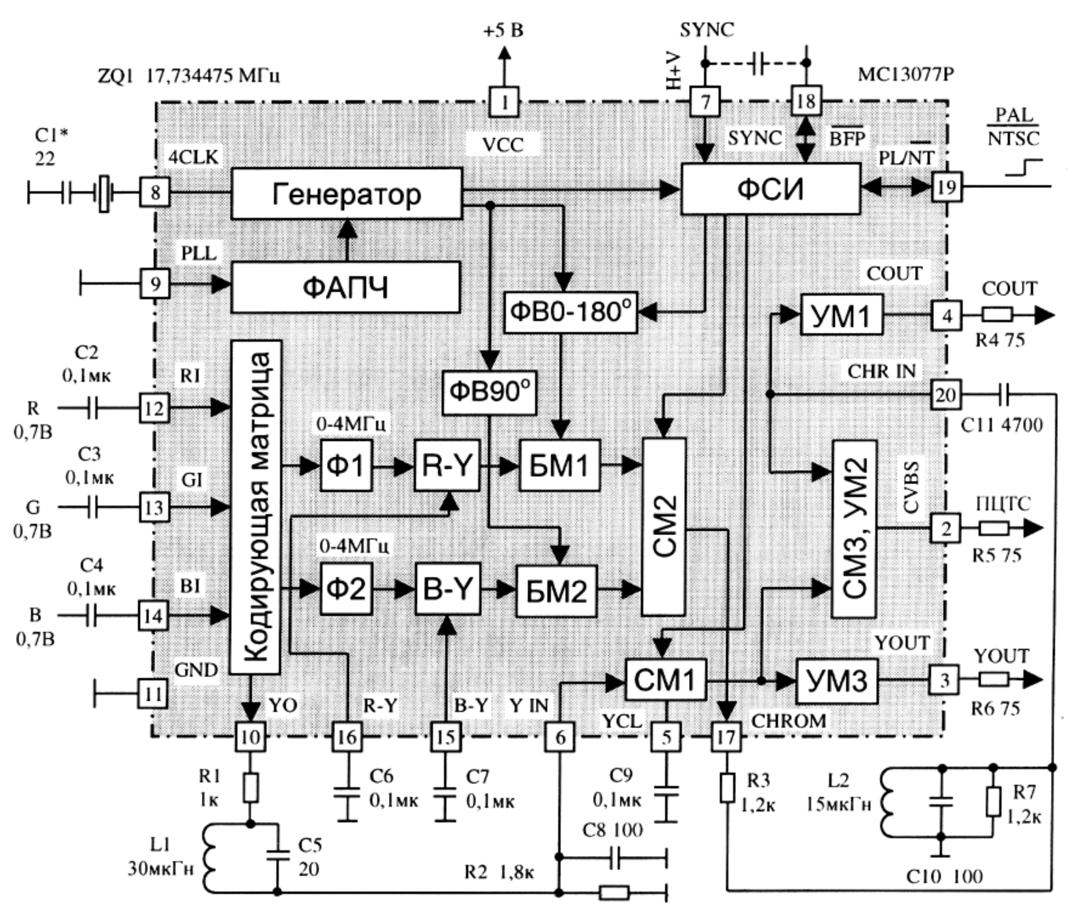


рис. 1

Повышение степени интеграции позволило перейти от одно- к двухстандартным моделям и ввести в микросхему отдельный управляющий вывод PL/NT для смены систем цветности PAL/NTSC. Для примера на **рис.1** показана схема включения микросхемы MC13077P фирмы Motorola в модуле FT-807 "Convertor NTSC/PAL" производства Китай. Как следует из названия, модуль предназначен для подключения бытовых изделий, формирующих сигнал формата NTSC, к телевизорам системы PAL. На самом деле конвертации форматов не происходит, просто в выходном разъеме изделия используются сигналы основных цветов R, G, B, а также импульсы синхронизации SYNC. Более точно модуль следовало бы назвать "Видеокодер RGB-PAL".

Внимательный читатель вправе задать вопрос, почему в обвеске МС нет линии задержки и есть LC-фильтры? Как это соотносится с классификацией ВА-БЛ? Ошибки нет, просто в целях экономии фирма-изготовитель вместо линии задержки применила фильтр на элементах R1-L1-C5-R2-C8. Полосовой фильтр R3-L2-C10-R7-C11 (индуктивность иногда не ставят) необходим для более качественной фильтрации сигналов цветности после балансных модуляторов БМ1, БМ2, ведь не следует забывать, что встроенные фильтры Ф1 и Ф2 очень широкополосны.

Контур L1C5 настраивают на частоту 5-7 МГц, а контур L2C10 - на частоту 4,43 МГц для PAL и 3,58 МГц для NTSC. Точность настройки некритична ±10%. Если имеется возможность достать фирменную линию задержки на 330-470 нс с волновым сопротивлением 0,8-1,2 кОм, например, H321LNP-1436PBAB (Toko) или DL122401D-1533 (TDK), V3122 (Philips), то ее следует включить вместо контура L1C5, соединив корпус с общим выводом.

Для получения наиболее контрастного и насыщенного цветовыми оттенками изображения рекомендуется подобрать номиналы резисторов согласно **рис.2**. Резистор R3 можно использовать в качестве регулятора цветовой насыщенности. При установке конденсатора емкостью 100-200 пФ между выводами 18 и 7 микросхемы рамка изображения сдвигается примерно на 1 см влево.

Конденсаторы C6, C7 служат для фиксации уровня черного. Если их отключить, то на выводы 15, 16 микросхемы можно подавать внешние цветоразностные сигналы R-Y (V), B-Y (U). Кварцевый резонатор ZQ1 должен иметь частоту ровно в 4 раза выше значения цветовой поднесущей, а именно, 4,4336x4=17,7344

МГц (PAL) или 3,5795х4=14,318 МГц (NTSC). В последнем случае надо не забыть соединить вывод 19 микросхемы с общим проводом. Для режима PAL он должен "висеть в воздухе".

Выходные сигналы CVBS, COUT, YOUT проходят внутри микросхемы через усилители мощности УМ1-УМ3 и имеют размах 1,8-2,5 В. Их выходы рассчитаны на подключение суммарной активной нагрузки 150 Ом, которая разделяется на две части: защитные резисторы R4-R6 номиналом 75 Ом и нагрузочные резисторы 75 Ом, находящиеся внутри приемника информации (на рис.5 не показаны). Такое решение позволяет пропускать выходные сигналы через 75-омные коаксиальные кабели длиной несколько метров с широкополосным согласованием нагрузки и высокой помехоустойчивостью. При правильном согласовании

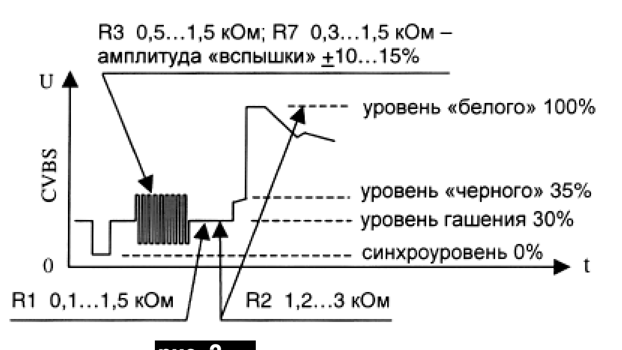


рис. 2

Таблица 1

Микросхема	Фирма	Uп, В	Iп, мА	Корпус	Файл DATASHEET
CXA1145P	Sony	5	40-60	DIP-24	Отсутствует на сайте фирмы Sony в связи со
CXA1145M				SOP-24	снятием микросхемы с производства
MC13077DW	Motorola	4,5-5,5	45-85	SO-20L	http://roadrunner-esng.dibe.unige.it/EESS.Kit/ Software%20e%20documentazione/
MC13077P				PDIP-20	Data%20sheets%20componenti%20elettronici/ IC%20Analogici/mc13077rev2f.pdf, 249кб
MC1377DW	Motorola	10-14	20-40	SO-20L	http://www.acc.umu.se/~polarn-p/sas/video/
MC1377P				PDIP-20	datablad/mc1377.pdf, 643кб
TDA8501	Philips	4,5-5,5	40	SDIP-24	http://www.digitalvideoplatform.com/acrobat/
TDA8501T				SO-24	datasheets/TDA8501_CNV_2.pdf, 274кб

Таблица 2

Сигнал	MC13077	MC1377	TDA8501	CXA1145	Функция
VCC	1	14	8	12,19	Питание
CVBS	2	9	16	20	Вых.ПЦТС
YOUT	3	-	19	-	Вых.YOUT
COUT	4	-	14	-	Вых.COUT
YCLAMP	5	7	-	13	Y фиксация
Y IN	6	8	20	18	Вх.яркость
SYNC	7	2	24	10	Синхро H+V
4CLK	8	-	-	-	Вх.4хCLK
PLL	9	19	15	-	ФАПЧ
YO	10	6	22	16	Вых.яркос.
GND	11	15	10	1,24	Общий
RI	12	3	7	2	Вх.R
GI	13	4	9	3	Вх.G
BI	14	5	11	4	Вх.B
B-Y	15	11	12	-	(B-Y)фикс.
R-Y	16	12	6	-	(R-Y)фикс.
CHROM	17	13	-	15	Вых.цвет
BFP	18	-	21	-	«Вспышка»
PL/NT	19	20	17	7	PAL/NTSC
CHR IN	20	10	-	17	Вх.цвет
CLK	-	18	23	6	Вх.кварц
CLKO	-	17	-	5	Вых.кварц
CLAMP	-	1	-	-	Фиксация
VREF	-	16	13	14	Опор.напр.
MUX	-	-	2	-	RGB-YUV
H/2	-	-	4	-	Полустроч.
(B-Y)I	-	-	3	-	Вх.(B-Y)
(R-Y)I	-	-	1	-	Вх.(R-Y)
YTRAP	-	-	18	-	Режекция
(Y)I	-	-	5	-	Вх.(Y)
AUD IN	-	-	-	8	Вх.звука
AUD	-	-	-	9	Вых.звука
RO	-	-	-	23	Вых.R 75Ом
GO	-	-	-	22	Вых.G 75Ом
BO	-	-	-	21	Вых.B 75Ом
NC	-	-	-	11	Свободный

на левых по схеме рис.5 выводах резисторов R4-R6 уровень сигнала должен быть в 2 раза выше, чем на правых.

В **табл.1** приведены параметры микросхем наиболее известных ВА-БЛ, а в **табл.2** - соответствие названий сигналов и нумерация выводов. Здесь и далее следует учитывать, что фирменные названия сигналов могут отличаться от приведенных.

MC13077 - экономичный видеокодер с улучшенными параметрами, выполненный по фирменной биполярной технологии MOSAIC - Motorola Oxide Self Aligned Implanted Circuits.

MC1377 - это "отец родной" микросхемы MC13077, отличающийся в 4 раза меньшей частотой кварцевого резонатора, а также повышенным напряжением питания. Применялся в первых домашних компьютерах "ZX-Spectrum", "Sinclair QL", "Amiga".

CXA1145 - имеет дополнительные мощные выходы RO, GO, BO для подключения цветного монитора и отдельный звуковой буферный УНЧ. Наряду с MC13077 применялся в ранних выпусках игровых приставок "Sega Mega Drive".

TDA8501 - технологически наиболее совершенная модель, поскольку имеет внутренние ФНЧ и ПФ, вывод для подключения режекторного фильтра YTRAP и коммутируемые входы RGB-YUV.

Общим недостатком декодеров типа ВА-БЛ является необходимость применения внешней линии задержки. Тем не менее они первыми получили широкое признание у изготовителей бытовой аппаратуры и быстро вышли на большой тираж. Массовое производство домашних компьютеров и игровых приставок способствовало совершенствованию схемотехники видеокодеров - наметился переход к полностью безындуктивным схемам.



Уважаемые читатели!

*2002 г. - это год темы **высококачественного звуковоспроизведения** в разделе "Аудио-Видео". Поэтому уже в первом номере журнала, кроме продолжения цикла статей А. Петрова, начатого в прошлом году, были описаны бесшумный регулятор мощности для Hi-Fi усилителей и две конструкции АС.*

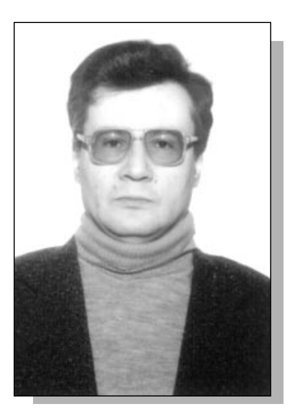
В этом номере цикл А. Петрова завершен. Начата публикация статьи В. Матюшкина, посвященной полемике по конструкции его усилителя, устройствам компенсации сопротивления проводов и влиянию их нелинейности. Анализ этой темы будет продолжен автором. Кроме описанной ниже конструкции сабвуфера и широкополосной АС, в этом номере Вы найдете описание способа умощнения УМЗЧ (с.20).

Кроме заявленных в РА11/01 (с.14) публикаций по этой тематике в редакционном портфеле есть материалы по схемотехнике УМЗЧ высокой верности на полевых транзисторах в выходных каскадах, по ремонту АС и громкоговорителей, по оснащению современной мебели встроенными элементами систем качественного воспроизведения звука.

Анализ писем читателей показывает, что интерес к высококачественному звуковоспроизведению неизменно высок, и мы приглашаем на страницы журнала авторов с новыми публикациями на эту тему.

Редактор отдела "Аудио-Видео"
Николай Михеев

ЖИВОЙ ЗВУК



***Борщ Павел Александрович**, 40 лет. В 1988 г. окончил КПИ по специальности "Звукотехника". С 1980 по 1993 г. работал на киевском НПО "Маяк" в должностях от регулировщика радиоаппаратуры до ведущего инженера-конструктора. Занимался разработкой устройств обработки звуковых сигналов, магнитной записи и системами шумопонижения. Является автором пяти изобретений.*

Акустические системы с повышенным КПД







П.А. Борщ, г.Киев

В предыдущей статье (см. РА 9/2001) были описаны простые конструкции АС закрытого типа с использованием головок 6ГД2 и 10ГДШ-1. В этой статье представлены две конструкции: сабвуфер с головкой 100ГДН-3 и широкополосная с 4А-32. Обе АС имеют акустическое оформление головок в виде фазоинвертора (ФИ).

Головка 100ГДН-3 имеет следующие паспортные характеристики:

- Резонансная частота . . . . 25±5 Гц
- Полная добротность . . . . 0,35±0,1
- Эквивалентный объем . . . . 200±50 л
- Уровень характеристической чувствительности, не менее . . . . 90 дБ
- Максимальная шумовая мощность . . . . 100 Вт
- Максимальная долговременная мощность . . . . 150 Вт
- Номинальное электрическое сопротивление . . . . 8 Ом
- Номинальный диапазон частот . . . . 25...1250 Гц

Несмотря на хорошие характеристики головки, она довольно редко применяется в самодельных конструкциях. Среди радиолюбителей бытует мнение, что 100ГДН-3 не может воспроизвести "глубокий" бас. Причина этому - неудачное применение головки в АС "Кливер" и "Корвет" 75АС-001. Действительно, обладая самым высоким КПД в широкой полосе частот среди всех отечественных бытовых АС высшей группы сложности, 75АС имеет наихудшую АЧХ в области НЧ. По паспортным характеристикам 75АС-001 спад уровня звукового давления на нижней частоте рабочего диапазона 25 Гц может достигать минус 19 дБ.

Акустическое оформление этой системы выполнено в виде ФИ с полезным объемом 57 л, диаметром трубы 75 и длиной 91 мм, частотой настройки ФИ 36 Гц.

Для расчета оптимального оформления были измерены реальные параметры четырех экземпляров головок. Резонансная частота была в пределах $f_р$=27...30 Гц, эквивалентный объем $V_э$=100-170 л, полная добротность $Q_п$=0,38...0,42 [1]. Учитывая, что $Q_п$<0,6, был рассчитан ФИ [2]. Головкам с большей $f_р$ соответствовало большее $Q_п$ и меньший $V_э$. Такая взаимозависимость параметров обусловила небольшой разброс расчетных оптимальных объемов ФИ $V_ф$=110...130 л, несмотря на различия $V_э$ в 1,7 раза. Расчетная оптимальная частота настройки трубы ФИ $f_ф$=25...27 Гц.

Расчет размеров туннеля ФИ является отдельной темой при конструировании. По рекомендациям М. Эфрусси, приведенным в [2], площадь сечения туннеля ФИ должна быть $S_ф$=0,15...0,4 $S_{эф}$ - эффективной площади диффузора головки или диаметр трубы должен быть $D_ф$=0,39...0,63 $D_{эф}$ - эффективного диаметра диффузора. При этом достигается максимальная эффективность конструкции как по уровню давления, так и по ширине рабочей полосы ФИ в окрестности частоты настройки, что позволяет настраивать ФИ на частоту ниже расчетной для расширения рабочего диапазона.

Известны также рекомендации [3,4], где расчет диаметра туннеля проводят по эмпирической формуле. Однако результат вычислений оказывается значительно меньше 0,39 $D_{эф}$. Например, для головки с $D_{эф}$=250 мм диаметр трубы ФИ получается равным $D_ф$=67 мм, что составляет менее 0,27 $D_{эф}$. Несмотря на меньшую эффективность туннелей малого диаметра их часто применяют как в отечественных, так и в зарубежных АС из конструктивных соображений. Так как ФИ меньшего диаметра имеет меньшую длину при той же частоте настройки. Это облегчает их размещение внутри конструкции.

Анализ паспортных и измеренных характеристик 100ГДН-3, а также результаты расчета оптимального акустического оформления позволяют сделать вывод, что конструкция 75АС-001 является далеко не лучшей для реализации потенциала НЧ головки как по величине объема АС, так и по параметрам туннеля ФИ. АЧХ 75АС-001 (**рис.1**) имеет значительный спад на частотах ниже 60 Гц и "горб" в области 80-90 Гц, что объясняется высокой (более единицы) добротностью в этой полосе частот, вызванной как малым объемом оформления, так и влиянием активного сопротивления катушки разделительного фильтра АС (L=4,2 мГн).

Конструкция сабвуфера на базе 100ГДН-3 реализована в ви-

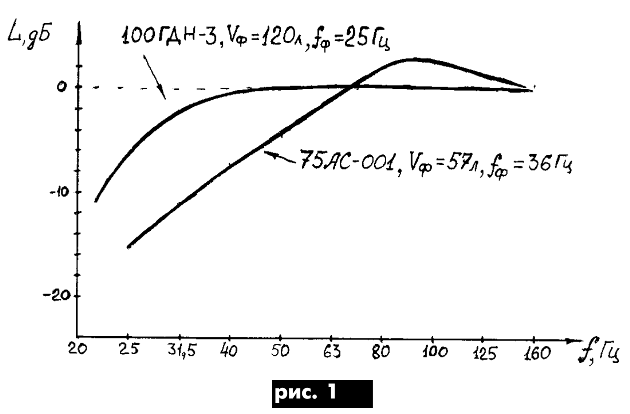


рис. 1

де ФИ размерами 750x480x430 мм, объемом около 120 л. Туннель ФИ имеет внутренний диаметр 120 мм, длину 320 мм и частоту настройки около 25 Гц. Диаметр туннеля составляет 0,48 $D_{эф}$ головки, что обеспечивает эффективность, близкую к максимальной. Ящик выполнен из многослойной фанеры толщиной 19 мм, при сборке использованы бруски сечением 40x40 мм, соединения выполнены шурупами и клеем ПВА. Передняя и задняя, а также боковые поверхности попарно соединены стяжками-распорками из такого же бруска, размещенными примерно в середине стенок. Внутренняя поверхность корпуса оклеена линолеумом, затем - поролоном толщиной 20 мм. Головку крепят к передней панели снаружи шурупами с резиновыми трубками, через кольцо из пористой резины шириной 25 мм и толщиной 5 мм. Труба ФИ склеена из нескольких слоев ватмана (толщина стенки 2,5 мм) и вклеена в отверстие на передней панели (**рис.2**).

Разработанный сабвуфер имеет следующие характеристики:
Рабочий диапазон частот ....25...1000* Гц
Уровень характеристической чувствительности,
не менее ....90 дБ
Номинальное электрическое сопротивление.....................8 Ом
Максимальная шумовая мощность....................................100 Вт
Максимальный уровень звукового давления...................110 дБ

* Верхняя рабочая частота определяется параметрами разделительного фильтра.

АЧХ сабвуфера в области НЧ показана на рис.1. Отклонение характеристик четырех АС с различными головками не превысило ±1 дБ от приведенной, форма частотной характеристики подобна АЧХ лучших отечественных АС высшей группы сложности - 100АС-063 ($V_ф$=110 л) и 150АСАТ-001 ($V_ф$=100 л).

Для исключения влияния на форму АЧХ активного сопротивления LC-фильтров и соединительных проводов сабвуфер подключен к выходу непосредственно усилителя мощности ($R_{вых}$≈0) кабелем длинной 8 м и сечением 2x2,5 мм^2.

Суммирование сигналов двух или четырех каналов, регулировку фазы сигнала (0...180°) и частоты среза ФНЧ (50-150 Гц) осуществляют в отдельном блоке, включенном на входе УМ.

Головка 4А-32 - известна уже несколько десятилетий. Ранее широко применялась в кинотеатральных и эстрадных АС, хорошо зарекомендовала себя как "голосовой динамик", имеет высокую чувствительность (S=96 дБ/√Вт) и широкий диапазон частот (40...14000 Гц). Однако в области самых низких частот обычно не использовалась. На ее базе разработана широкополосная АС с улучшенным воспроизведением низких частот по сравнению с серийными конструкциями.

После измерений реальных параметров пяти экземпляров 4А-32 были получены следующие результаты: резонансная частота $f_р$=44-52 Гц; полная добротность $Q_п$=0,33...0,45; эквивалентный объем $U_э$=40...70 л. Взаимозависимость характеристик была такой же, как у 100ГДН-3 (большей резонансной частоте соответствовала большая добротность и меньший эквивалентный объем). Рассчитанные оптимальные объемы ФИ $V_ф$=50...60 л. Корпус АС с использованием головки 4А-32 изготовлен из ДСП толщиной 16 мм, внутренние размеры 600x400x270 мм, полезный объем около 60 л, диаметр туннеля ФИ 120 мм, длина его 220 мм (частота настройки 45 Гц). Конструкция аналогична сабвуферу на

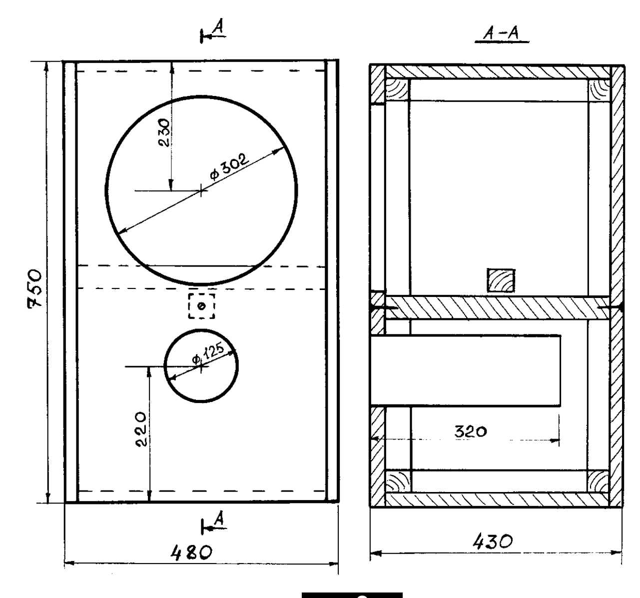


рис. 2

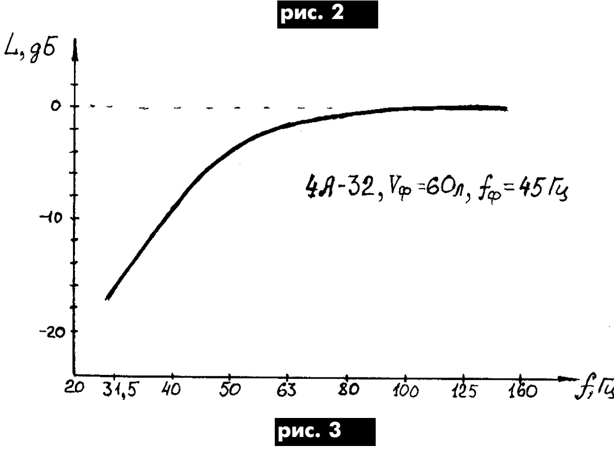


рис. 3

100ГДН-3, описанному выше. Широкополосная АС имеет следующие параметры:
Рабочий диапазон частот . . . . 40-14000 Гц
Уровень характеристической чувствительности,
не менее. . . . . 96 дБ
Номинальное электрическое сопротивление . . . . 16 Ом
Максимальная шумовая мощность . . . . 25 Вт
Максимальный уровень звукового давления . . . . 110 дБ

Усредненная АЧХ нескольких АС в области НЧ с различными экземплярами головок показана на **рис.3**, отклонения характеристик отдельных конструкций не превышало ±1,5 дБ от усредненной. Измерение электроакустических параметров головок различных типов и расчет оптимального акустического оформления для них позволяют сделать вывод, что при одинаковой массе диффузора со звуковой катушкой (для этого типа головок громкоговорителей) технологический разброс гибкостей материалов подвеса и центрирующей шайбы диффузора при изготовлении, а также старение материалов в результате хранения и эксплуатации не приводят в большинстве случаев к большому разбросу параметров АС на НЧ, оптимально рассчитанных для головок со средними характеристиками.

Литература

1. Алдошин И.А. Бытовая электроакустическая аппаратура: Справ. - М.: КУБКа, 1996.
2. Эфрусси М. Еще о расчете и изготовлении громкоговорителя//Радио. - 1984. - №1.
3. Иоффе В.К., Лизунков М.В. Бытовые акустические системы. - М.: Радио и связь, 1998.
4. Терещук Р.М. и др. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. - Справ. - К.: Наук. думка, 1989.
5. Борщ П.А. Акустические системы с повышенным КПД//Радіоаматор. - 2001. - №9.





Саулов Александр Юрьевич *родился 22.08.58 в Киеве. В 1981 г. окончил радиотехнический факультет КПИ. С 1981 г. разрабатывал электронное оборудование для ВПК в НИИ им.Мануильского, в Институте автоматики и в Институте электродинакими. В настоящее время занимается проблемами аудио- и видеотехники. Автор ряда статей и книг по этой тематике. Член редколлегии журнала "Радіоаматор"*

Узлы современных моноплатных телевизоров. Видеопроцессор

А.Ю.Саулов, г. Киев

Современные телевизоры характеризуются высокой степенью интеграции и функциональной оснащенностью. Для повышения надежности практически все аппараты производят в моноплатном исполнении. При ремонте и обслуживании такой аппаратуры и радиолюбители, и квалифицированные специалисты сталкиваются с рядом проблем, вызванных многофункциональностью многих узлов телевизора. Поэтому подробное изучение устройства ремонтируемого узла - залог успеха для быстрого и качественного его ремонта.

За основу описания узлов приняты схемные решения телевизоров "Горизонт" и "Витязь" 6-го поколения (типичные для телевизоров таких фирм, как Philips, Daewoo, Samsung, LG и многих других), описанные в недавно вышедшей в издательстве "Наука и Техника" книге автора "Новейшие телевизоры HORIZONT".

Видеопроцессор TDA8362A. Этот видеопроцессор представляет собой основу очень широкого класса современных недорогих телевизоров с размерами экрана от 37 до 63 см. Он производится в двух вариантах: TDA8362A с системой АББ и TDA8362 без системы АББ.

Практически весь малосигнальный тракт телевизора (за исключением селектора каналов) выполнен на этой микросхеме (ИМС). Питание ИМС производится от одного источника напряжения +8 В. В состав ИМС входят:

многостандартный канал обработки сигналов ПЧ с позитивной и негативной модуляцией;

многостандартный демодулятор ЧМ сигналов звукового сопровождения;

режекторные и полосовые фильтры;

видео/аудио коммутатор;

встроенная линия задержки яркостного сигнала, которая имеет высокочастотную коррекцию;

мультистандартный декодер цвета с автоматическим опознаванием;

схема управления RGB сигналами;

задающие генераторы кадровой и строчной разверток со схемами синхронизации.

На **рис.1** показана принципиальная электрическая схема включения ИМС TDA8362A (нумерация элементов указана по схеме телевизора "Горизонт CTV-656").

Тракт ПЧ видео. Функциональная схема тракта ПЧ видео ИМС показана на **рис.2**. В ее состав входят: усилитель ПЧ; демодулятор; предварительный видеоусилитель; схема АПЧ; АРУ селектора каналов; схема опознавания видеосигнала.

С выхода селектора каналов (например, типа UV-917) сигнал ПЧ поступает на фильтр на поверхностных акустических волнах (ПАВ). С выхода фильтра ZQ105 сформированный сигнал ПЧ поступает на выводы 45, 46 - вход регулируемого УПЧИ, который имеет симметричный вход и содержит трехкаскадный дифференциальный усилитель. Его типовая чувствительность по входу 70 мВ. Диапазон регулирования коэффициента передачи усилителя системой АРУ около 64 дБ.

В качестве видеодетектора применен синхронный демодулятор, к которому через выводы 2, 3 подключен опорный контур видеодетектора на элементах C109, R132, L103, настроенный на частоту 38,0 МГц. Резистор R132 предназначен для уменьшения добротности контура. При детектировании сигнала производится умножение входного модулированного сигнала на опорный. Опорный сигнал получают из входного с использованием схемы с большой крутизной передаточной характеристики. Перед поступлением на демодулятор опорный сигнал ограничивается в схеме привязки уровня. Благодаря этому синхронный демодулятор (в отличие от амплитудного) обеспечивает более высокую линейность преобразования на малых уровнях сигнала. Это позволяет добиться лучшего качества детектирования при меньшем усилении сигнала.

В демодуляторе предусмотрено переключение с режима обработки видеосигнала с позитивной модуляцией на режим обработки с негативной модуляцией (такой вид модуляции был стандартизован в СССР). На выходе демодулятора имеется фильтр нижних частот для ослабления ненужных высокочастотных компонентов тока демодулятора.

С синхронного демодулятора ИМС полный видеосигнал через предварительный видеоусилитель поступает на вывод 7, а также на вход схемы АРУ и на схему АПЧГ. Собственно предварительный видеоусилитель и нужен в первую очередь для согласования высокого выходного сопротивления демодулятора с низким входным сопротивлением указанных устройств.

Для обеспечения высокой четкости изображения полоса пропускания усилителя составляет 9 МГц. Еще одна важная функция предварительного видеоусилителя - это так называемая инверсия белого пятна. Поскольку на экране телевизора гораздо заметней белые пятна, чем темные, то для уменьшения уровня шумов на экране в усилителе производится трансформация белого пятна в средний уровень серого. Инвертор белого пятна инвертирует ультрабелое пятно (например, выброс помехи выше порогового уровня 4,8 В) в уровень серого около 3,7 В. При еще более сильном выбросе шум инвертируется в уровень черного.

С вывода 7 ИМС и далее через резистор R148 сигнал поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT104, затем через резистор R108 - на параллельно включенные пьезокерамические фильтры ZQ103 и ZQ104, которые обеспечивают подавление в канале изображения сигналов второй промежуточной частоты звукового сопровождения (6,5 или 5,5 МГц). Параллельно фильтрам ZQ103 и ZQ104 включена фазосдвигающая индуктивность - дроссель L101.

Вместе с тем полный видеосигнал через конденсатор C100 подается на схему обработки сигнала звукового сопровождения.

Пройдя режекторные фильтры ZQ103 и ZQ104, видеосигнал поступает на эмиттерный повторитель на транзисторе VT103, а затем на вывод 13. С выхода эмиттерного повторителя видеосигнал также поступает на контакт 19 соединителя типа SCART.

ИМС содержит схему ключевой АРУ, которая вырабатывает управляющее напряжение для регулировки усиления УПЧИ и селектора каналов для поддержания постоянного уровня видеосигнала на ее выходе. После предварительного усиления напряжение АРУ через вывод 47 подается на селектор каналов. При этом обеспечивается постоянство размаха видеосигнала на выходе ИМС (вывод 7). Резистивный делитель R131, R141 задает величину напряжения АРУ для селектора каналов.

Напряжение АРУ минимально для слабых сигналов, для которых требуется максимальное усиление всего тракта. В данной ИМС АРУ выполнено в виде пикового детектора, который фиксирует верхушки строчных синхроимпульсов для сигналов с негативной модуляцией и максимальный уровень белого - для сигналов с позитивной модуляцией. Для оптимальной работы с этими двумя типами модуляции при использовании одного и того же запоминающего конденсатора произведена оптимизация токов заряда и разряда.

При работе с сигналами негативной модуляции для повышения помехоустойчивости производится стробирование АРУ синхроимпульсами. В режиме обработки видеосигнала с позитивной модуляцией детектор АРУ срабатывает в строках 17 и 330. В детекторе АРУ используется схема ускорения SECAM-L (стандарт телевещания Франции), улучшающая работу АРУ с сигналом позитивной модуляции, когда происходит быстрое уменьшение входного уровня ПЧ сигнала.

Схема задержки действия АРУ собрана на элементах R137, R143, R194, C118 и подключена к усилителю АРУ в ИМС через вывод 49. Величину задержки АРУ регулируют подстроечным резистором R143.

В схеме АПЧГ используется колебательный контур на элементах C109, L103, являющийся опорным контуром видеодетектора (он подключен между ее выводами 2 и 3).

Напряжение ошибки системы АПЧГ с вывода 9 подается на базу транзистора VT106, а после резистивного делителя R464, R457 на процессор управления.



В случае точной настройки гетеродина в цепь подается напряжение 4 В, которое служит сигналом точной настройки на телестанцию для процессора управления. В схеме АПЧГ используется демодулятор, на который поступают сигналы со сдвигом фазы на 90°. Благодаря очень точной настройке фазовращателя, стало возможным использование только одного внешнего контура C109, L103. Крутизна характеристики системы АПЧГ определяться добротностью этого контура.

рис. 1

рис. 2

Для повышения устойчивости работы АПЧГ используется ее стробирование с запоминанием полученного сигнала расстройки частоты гетеродина в схеме выборки и хранения. При этом возможна синхронизация от цветовой вспышки строчного синхроимпульса (внутренняя синхронизация) или по синхроимпульсам тракта ПЧ (внешняя синхронизация).

При работе с видеосигналом, имеющим позитивную модуляцию, можно также использовать непрерывный, нестробированный режим работы АПЧГ. В этом случае система АПЧГ ведет себя, как фильтр нижних частот. В системе используется отрицательное приращение управляющего сигнала. Таким образом, выходное напряжение АПЧГ минимально, когда частота гетеродина слишком велика.

(Окончание следует)





__Каранда Юрий Леонидович__ родился в 1970 г., в г.Изюм Харьковской области. Увлечение электроникой началось, как у многих, с разборки электрифицированных игрушек, затем последовали различные электронные конструкторы.

В 1987 г. поступил на факультет радиоэлектроники Харьковского авиационного института (ХАИ). На некоторых кафедрах принимал участие в работе над реальными научно-техническими проектами. Через год был призван в армию, служил на Дальнем Востоке в авиации, но реально занимался связью. После службы продолжил обучение, преддипломную практику проходил на Изюмском телерадиопередающем центре. Темой дипломной работы стал стереомодулятор отечественного стандарта. За счет принципиально новых решений он по всем характеристикам на порядок превосходил штатные приборы и не требовал регулярных подстроек. После испытаний был принят в эксплуатацию и до сих пор "в строю".

После защиты диплома в 1994 г. поступил на работу инженером по ремонту средств вещания.

Основная работа - поддержание аппаратуры в рабочем состоянии при практически полном отсутствии снабжения. Параллельно старается модернизировать отдельные узлы, за счет более совершенной схемотехники и элементной базы добиваясь улучшения параметров качества и надежности. Ремонтирует бытовую технику, интересуется измерительной и звуковой техникой, радиоприемом и бытовой автоматикой.

Умощнение УМЗЧ

Ю.Л. Каранда, г.Изюм, Харьковская обл.

Большинство современных усилителей звуковых частот заводской или любительской сборки стереофонические и питаются от двуполярного нестабилизированного источника питания, общего для обоих стереоканалов. На **рис.1** показан типичный вариант такой запитки. Схема отличается простотой, небольшими габаритами и стоимостью, а накопительные конденсаторы С3, С4 - обычно распространенные типа К50-18 емкостью 10000 мкФх50 В. С подобным источником можно получить очень высокие характеристики УМЗЧ [1], а основной его недостаток - невысокая "жесткость", проявляющаяся в понижении ("просаживании") напряжения под нагрузкой, из-за чего реальная выходная мощность усилителя оказывается меньше потенциальной, достигаемой при питании от стабилизированного источника. У разных УМЗЧ величина "просадки", измеренная тестером, составляет 2...6 В, но на самом деле она еще больше.

На **рис.2** показан вид пульсаций положительного плеча. Под нагрузкой уровень А-А почти не меняется, а понижается уровень В-В. Вольтметр усредняет пульсации и показывает уровень Б-Б, в то время как для УМЗЧ критическим по началу ограничения является именно уровень В-В, т.е. реальное уменьшение $\pm U_{пит}$ удваивается и составляет 4... 12 В. Этими вольтами не стоит "брезговать", если вспомнить, что $P_{вых}$ пропорциональна квадрату $\pm U_{пит}$.

Измерения показывают, что до 70% выходной мощности УМЗЧ приходится на долю НЧ компонентов сигнала (F<500 Гц). В этом легко убедиться, сопоставив мощности применяемых в трехполосных АС НЧ, СЧ и ВЧ головок. С другой стороны, на тех же низких частотах сигналы стереоканалов практически синфазны, что позволяет применять общий на два канала сабвуфер. Следовательно, НЧ составляющие сигнала обоих каналов, вносящие основной вклад в "просадку", действуют синхронно и тем самым усугубляют ситуацию. Иначе говоря, в то время как С3 "простаивает" заряженный "без дела", С4 разряжается с удвоенной скоростью и наоборот.

Идея проста. Заставить разные каналы УМЗЧ обрабатывать НЧ компоненты за счет энергии, запасенной разными конденсаторами. Для этого достаточно поставить на один из входов инвертор, а затем "перевернуть" сигнал еще раз, поменяв порядок подключения выходных клемм, как показано на **рис.3**.

Фонограммы на цифровых носителях могут иметь пик-фактор (отношение пикового уровня к среднему) около 3... 5 (9...14 дБ), поэтому пиковая выходная мощность УМЗЧ намного превышает среднюю. Именно ограничения пиков сигнала определяют верхнюю границу неискаженной звукопередачи, и повышение порога их возникновения актуально для современных полупроводниковых усилителей.

По моим оценкам, приведенная схема обеспечивает прирост пиковой выходной мощности на 10...35% (зависит от конкретных условий) при весьма небольших затратах и вмешательстве в схему. *Отмечу, что положительный эффект достигается не изменением собственно схемы, а более рациональным использованием энергетических ресурсов аппаратуры.*

Вместо ОУ U3 можно использовать любые операционники, применяемые в аудиотрактах и скорректированные до K_U=1. Номиналы R7=R8 должны быть близки к $R_{вх}$ УМЗЧ. Можно использовать и другие разновидности инверторов с учетом пристрастий и возможностей владельца: на трансформаторе, лампе, полевом или биполярном транзисторе. Хочу только предостеречь от соблазна сэкономить на ОУ, инвертируя один из каналов переключением его "родных" цепей ООС: по ряду причин его звучание наверняка станет отличаться от другого, что недопустимо.

В случае, когда УМЗЧ содержит компенсатор сопротивления проводов [1], "переворот" фазы на выходе лучше делать непосредственно на зажимах АС.

Необходимым условием правильной работы изложенного принципа является правильное фазирование стереоканалов в фонограммах.

Литература

1. Сухов Н. Е. УМЗЧ высокой верности//Радио. - 1989. - №6. - С.55. - №7. - С.57.

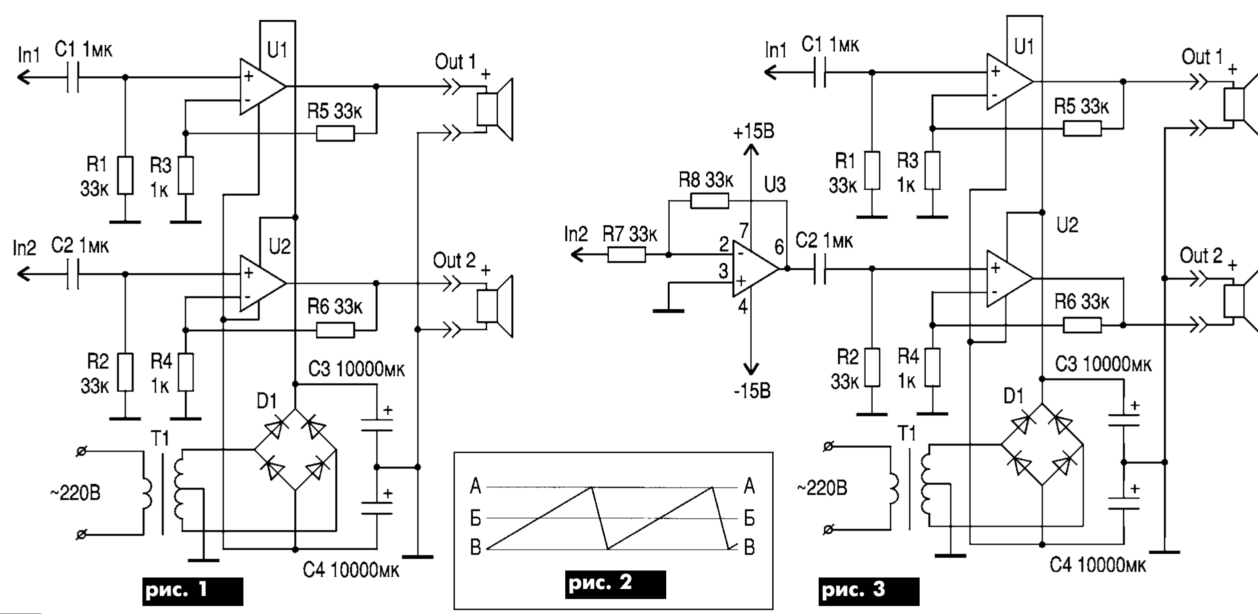


рис. 1 рис. 2 рис. 3

Зызюк Алексей Григорьевич*, 35 лет. Радиотехникой занимается со школьной скамьи.*

С отличием окончил Радиотехническое училище (электрорадиоизмерительная аппаратура). Служил в радиомастерской при командном пункте дивизии, где имел дело с военной аппаратурой. Был и руководителем этого подразделения. Несколько лет работал в телеателье г.Луцка и занимался ремонтом разнообразной электронной техники. Сейчас учится на 5 курсе КПИ (радиотехнический факультет) и работает в организации, занимающейся озвучиванием помещений (аудиосистемы высокого класса).

Любимое занятие - не ремонт, а конструирование радиоэлектронных средств своими руками: радиоприемные и передающие устройства, различные аудиовидеоусилители, АС, источники питания, измерительные приборы и т.д. Много времени уделяет модернизации промышленной аппаратуры для улучшения ее характеристик.

Ремонт блока питания магнитолы “Ореанда-203 стерео”

А. Г. Зызюк, г. Луцк

Опишу несколько запомнившихся неисправностей магнитолы “Ореанда-203”, которые связаны только с отказом блока питания (БП), хотя блок и довольно надежен.

Из-за пробоя электролитического конденсатора фильтра выпрямителя C1 вышел из строя диодный мост V1 типа КЦ410А (см. **рисунок**). Чудом остался невредимым сетевой трансформатор T1, поскольку вместо штатного предохранителя F1 была запаяна проволочная перемычка. Еще немного времени, и кто знает, чем бы это закончилось для T1.

В таких ситуациях используют ЛАТР, оборудованный амперметром, и контролируют потребление тока в первичной обмотке трансформатора T1 (по крайней мере, не доведется лишний раз менять предохранитель, который сегодня стоит дороже резистора).

На выходе стабилизатора вместо требуемых 12 В (±0,24 В) было напряжение около 3 В. Анализ привел к электролитическому конденсатору C3 (20 мкФх25 В). Он имел (без преувеличения) фантастическую утечку. Измеренное омметром сопротивление (“стрелочник” типа М41070/1) было около 300 Ом. В качестве конденсатора C3 лучше устанавливать экземпляр с рабочим напряжением не менее 50 В. Его емкость можно увеличить даже в несколько раз, что только уменьшит пульсации на выходе схемы БП.

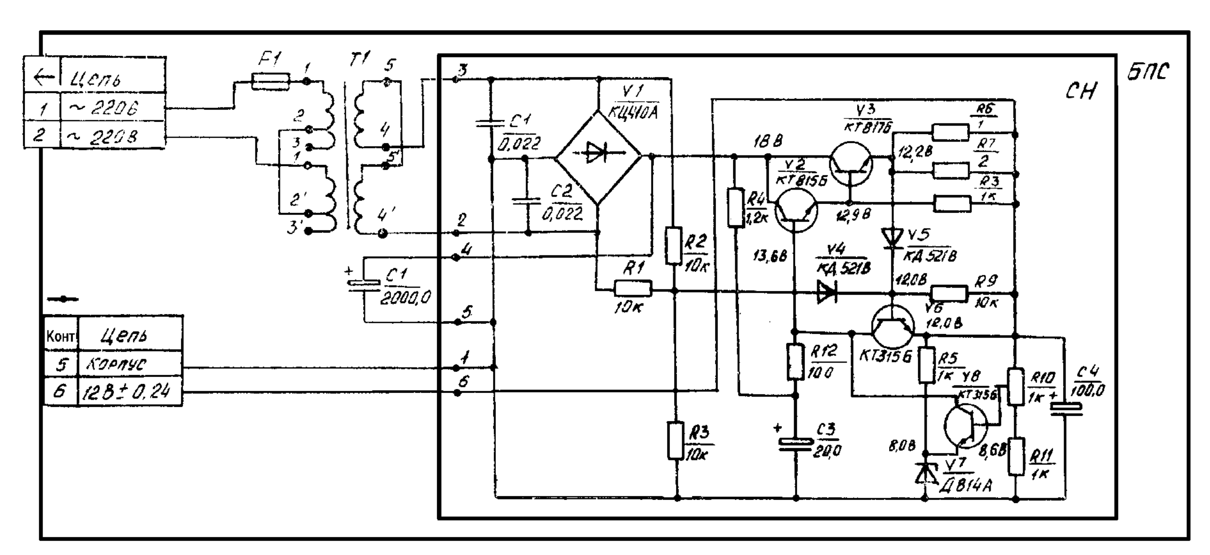
Выход из строя оконечного транзистора V3 типа КТ817Б приводил к исчезновению напряжения 12 В. Пробой транзистора V3 “тянул” за собой иногда и отказ транзистора V2 типа КТ815Б.

После замены активного элемента не стоит спешить подключать выход цепи 12 В к узлам магнитолы. Нужно убедиться в том, что нет замыканий в нагрузке БП, что исправно функционирует система ограничения токовых нагрузок.

Вот как спешка оказала “медвежью услугу” один раз в ремонте рассматриваемого БП. “Быстрая” замена транзистора КТ817Б закончилась повторным отказом. Более детальное исследование схемы привело к выводу о наличии дефектных элементов в другом блоке магнитолы.

Еще одной явной причиной выхода из строя транзистора КТ817Б явилась неисправность узла ограничения максимального выходного тока через этот транзистор. Защита собрана на элементах R6, R7, R9. Обычно выходит из строя транзистора V6 типа КТ315Б, но в данном случае вышел из строя диод V5 типа КД521В. Он не “звонился” в обе стороны (прибор М41070/1). Из-за этого на транзистор защиты V6 не подавалось напряжение (база-эмиттер) с датчика тока (резисторы R6, R7), и он не открывался при токе ограничения. Не было, конечно, и шунтирования базо-эмиттерного перехода составного транзистора VT2, VT3 (схема Дарлингтона), а значит, не могло быть и ограничения тока на безопасном для транзистора V3 уровне. Поэтому последний долго не выдерживал, ведь ограничение по току в основном определялось малым сопротивлением параллельно соединенных резисторов R6 и R7 (около 0,7 Ом). Весь остальной “удар” перераспределялся между трансформатором, диодами выпрямителя и транзистором V3. Последний (самый “стойкий”) в результате выходил из строя.

В отношении КТ817. Эти транзисторы везде, где было возможно, я заменял на КТ805 и КТ819. Дело в том, что транзисторы КТ817 доводилось менять очень часто в самой разнообразной аппаратуре. С транзисторами КТ816 та же тенденция. Установка более мощных КТ805 и КТ819 (“пластмасса”) резко сократила количество повторных ремонтов.







__Безверхний Игорь Борисович__ родился 27 августа 1952 г. в г. Киеве. В 1969 г. окончил школу и Киевскую школу радиоэлектроники ДОСААФ.

1969/70 гг. работал монтажником и регулировщиком радиоаппаратуры на Киевском машиностроительном заводе им. Артема. 1970-1972 гг. служил в армии. С 1973 по 1990 г. работал мастером, преподавателем и старшим преподавателем в Киевской школе радиоэлектроники ДОСААФ. В 1978 г. заочно закончил физико-математический факультет Киевского государственного педагогического института. В 1990-1992 гг. занимался повышением квалификации радиомехаников предприятий "Бытрадиотехника", входивших в ассоциацию "Укррадиосервис". С 1992 по 1994 г. работал преподавателем спецдисциплин в СПТУ-8. С 1994 г. - директор ООО "Легион". Основной профиль предприятия - проведение семинарских занятий с радиомеханиками.

Радиолюбитель с 12 лет. Женат, имеет двух сыновей.

Блок питания телевизора "Электроника-Ц430/Ц432"

И. Б. Безверхний, г. Киев

Телевизоры "Электроника - Ц430/Ц432" выпускали в течение длительного времени два завода в Ленинграде и Львове. Кинескопы, применяемые в этих телевизорах, достаточно надежны, поэтому их эксплуатируют до сих пор. Наиболее уязвимым местом в этих аппаратах является импульсный блок питания. Двум наиболее распространенным разновидностям этого блока посвящена эта статья.

Один из блоков питания рассмотрим подробно, а для другого, который чаще встречается в телевизоре "Электроника - Ц432", рассмотрим только отличия его от первого. В статье использованы упрощенные (адаптированные) схемы, подготовленные для занятий, которые проводил автор в группах повышения квалификации радиомехаников в Киевской школе радиоэлектроники ДОСААФ в начале 90-х годов прошлого века.

Блок питания телевизора "Электроника - Ц430/Ц432" импульсный с преобразованием на строчной частоте. Работает от сети переменного тока ~220 и ~127 В без дополнительных переключений (диапазон напряжения сети ~110...~240 В), а также от бортовой сети автомобиля +12 В. Потребляемая мощность 50 Вт.

Блок питания (БП) обеспечивает получение следующих питающих напряжений:

-12 В (сенсорное устройство, кадровая развертка), +12 В (сенсорное устройство, кадровая развертка и питание основных узлов телевизора), +33 В (выходной каскад строчной развертки и сенсорное устройство), +120 В (выходные видеоусилители).

БП формирует также импульсы запуска выходного каскада строчной развертки (ВКСР).

В состав блока питания телевизора "Электроника - Ц430/Ц432" входят выпрямительный мост с цепями помехозащиты, тиристорный стабилизатор +130 В, преобразователь напряжения.

Функциональная схема блока питания изображена на **рис.1**.

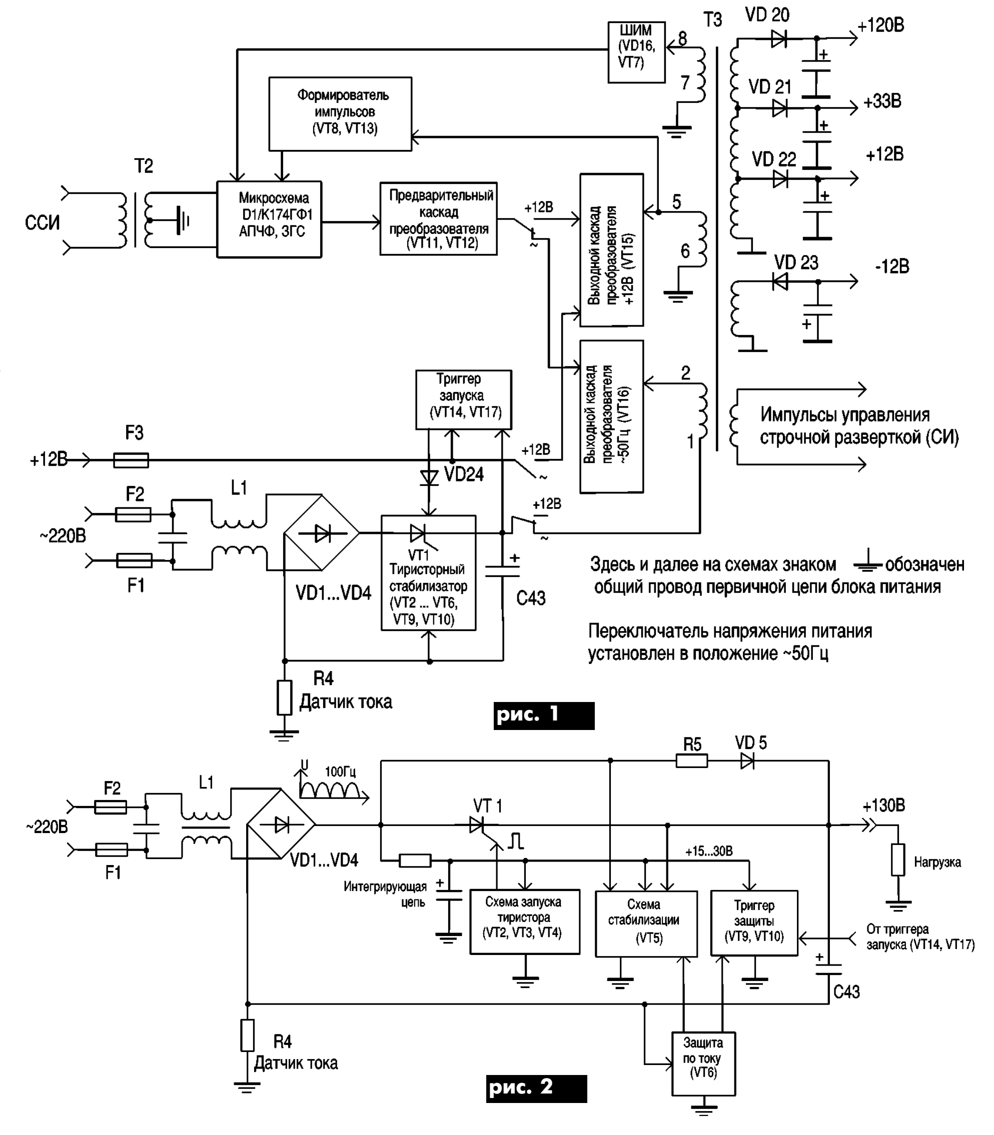
Тиристорный стабилизатор

Назначение. Тиристорный стабилизатор обеспечивает получение стабильного напряжения питания преобразователя +130 В при значительном изменении напряжения сети (от ~110 до ~240 В).

Функциональная схема тиристорного стабилизатора показана на **рис.2**, где С43 - накопительный конденсатор, VT1 - тиристор КУ202Н, схема запуска тиристора (VT2, VT3, VT4), схема стабилизации, схема защиты.

Основные принципы работы стабилизатора. На анод тиристора с выпрямительного моста поступает пульсирующее напряжение около 300 В частотой 100 Гц. Тиристор открывается в каждый полупериод положительным импульсом на управляющем электроде (УЭ) от схемы запуска, а запирается при уменьшении пульсирующего напряжения на его аноде до нуля. Когда тиристор открыт, накопительный конденсатор С43 заряжается через него, а когда закрыт, С43 разряжается через нагрузку. Напряжение на С43 является выходным напряжением стабилизатора. Стабилизация выходного напряжения +130 В достигается изменением момента (фазы) отпирания тиристора. Чем большую часть полупериода открыт тиристор, тем до большего напряжения зарядится С43 и наоборот. Рассмотрим работу стабилизатора более подробно по функциональной схеме.

Схема запуска тиристора (VT2, VT3, VT4) в течение каждого полупериода сетевого напряжения формирует импульсы для отпирания тиристора VT1. Фаза этих импульсов зависит от напряжения, которое поступает на схему запуска через интегрирующую цепь. Это напряжение, в свою очередь, определяется режимом схемы стабилизации VT5 и состоянием триггера защиты VT9, VT10. Оно должно быть в пределах 15...30 В. Если напряжение на выходе интегрирующей цепи (на коллекторе VT5) менее 10 В, то схема запуска *не сможет открыть тиристор*. Управляя напряжением на выходе интегрирующей цепи, схема стабилизации управляет моментом отпирания тиристора, изменяя время, в течение ко-



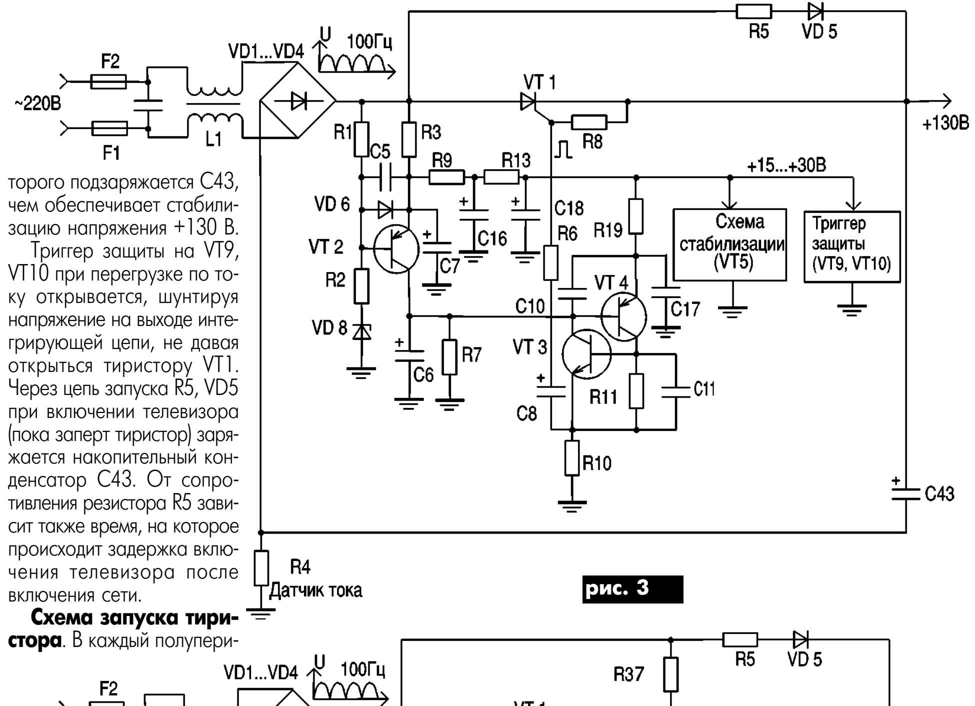


рис. 3

торого подзаряжается C43, чем обеспечивает стабилизацию напряжения +130 В.

Триггер защиты на VT9, VT10 при перегрузке по току открывается, шунтируя напряжение на выходе интегрирующей цепи, не давая открыться тиристору VT1. Через цепь запуска R5, VD5 при включении телевизора (пока заперт тиристор) заряжается накопительный конденсатор C43. От сопротивления резистора R5 зависит также время, на которое происходит задержка включения телевизора после включения сети.

Схема запуска тиристора. В каждый полупериод напряжения сети конденсатор C7 (**рис.3**) заряжается по цепям: "+", R1, VD6, C7, R4 и "+", R3, C7, R4, создавая на VD6 падение напряжения, которое запирает VT2.

По мере заряда напряжение на конденсаторе C7 растет и, когда оно станет больше, чем напряжение на базе транзистора VT2, он открывается, и напряжение с конденсатора C7 через этот транзистор быстро заряжает C6. При этом напряжение на эмиттере VT2 уменьшается, а напряжение на базе растет, что приводит к запиранию транзистора VT2. После этого конденсатор C6 разряжается через резистор R7. Когда напряжение на нем станет меньше, чем увеличивающееся напряжение на эмиттере транзистора VT4, триггер (VT4, VT3) открывается, формируя на R10 положительный импульс, который через R6, C8 отпирает тиристор VT1. При этом ранее заряженный C17 быстро разряжается через транзисторы триггера VT4, VT3 и резистор R10. Триггер запирается до следующего полупериода. Процесс повторяется. Фаза запускающего тиристор импульса зависит от напряжения на эмиттере транзистора VT4, которое определяется схемой стабилизации и триггером защиты.

рис. 4

рис. 5

Схема стабилизации. Схема стабилизации (**рис.4**) собрана на транзисторе VT5. Запирающее напряжение на его эмиттере стабилизировано с помощью стабилитрона VD8, а отпирающее на базе - это часть выходного напряжения. Режим VT5 определяется разностью этих напряжений.

Предположим, что выходное напряжение тиристорного стабилизатора уменьшается. Это приводит к уменьшению отпирающего напряжения, которое поступает на базу транзистора VT5 с движка потенциометра R35. Транзистор VT5 прикрывается, напряжения на его коллекторе растет, и это приводит к тому, что импульс, вырабатываемый схемой запуска, появляется несколько раньше. Тиристор VT1 будет открыт дольше в течение каждого полупериода, а это приведет к тому, что C43 будет заряжаться до большего напряжения. Выходное напряжение стабилизатора возрастет до номинального значения.

Резистор R37 необходим для того, чтобы стабилизатор работал как от сети 220 В, так и от сети 127 В без дополнительных переключений.

Триггер защиты. Триггер защиты (**рис.5**) обеспечивает отключение БП при перегрузке по цепи +130 В и совместно с триггером запуска создает небольшую задержку включения, что необходимо для борьбы с дребезгом контактов сетевого выключателя. При включении телевизора конденсатор C36 заряжается через транзистор VT9 (Э-Б) и VD11, обеспечивая отпирание триггера защиты, который шунтирует напряжение питания схемы запуска тиристора. Стабилизатор не работает.

Когда триггер запуска VT14, VT17 (работа этого каскада будет описана далее) перейдет из закрытого состояния в открытое, положительный импульс через VD24 поступит на базу транзистора VT9, запирая триггер защиты, что обеспечит включение стабилизатора. Полученная в результате этого задержка включения (несколько секунд) защищает БП от негативного влияния дребезга контактов сетевого выключателя.

Защита стабилизатора от перегрузки по току. Транзистор VT6 в нормальном режиме открыт до насыщения током базы, протекающим через R69. При этом на базу VT6 поступает также небольшое отрицательное напряжение от датчика тока R4 через VD7, R14, R20, которое полностью компенсируется положительным напряжением, поступающим туда же через резистор R69.

При перегрузке по току нагрузки, который протекает через датчик тока R4, падение напряжения на R4 значительно увеличивается, что обеспечивает запирание VT6. На коллекторе этого транзистора формируется импульс положительной полярности, который через VD25 открывает VT10, переводя триггер защиты в отрытое состояние и выключая стабилизатор +130 В.

(Окончание следует)





__Власюк Николай Петрович__ родился 25 марта 1943 г. В 1963 г. окончил Киевский электромеханический техникум железнодорожного транспорта по специальности “Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте”. В 1963 г. был призван в СА, где прослужил 28 лет в войсках связи ВВС. В 1973 г. окончил вечернее отделение радиофизического факультета Киевского государственного университета им Т.Г. Шевченко по специальности “Радиофизика и электроника”. Телевидением увлекся, когда служил начальником телецентра в Группе Советских войск в Германии.

С издательством “Радіоаматор” сотрудничает 2 года. Свои статьи публикует в журналах “Радіоаматор”, “Электрик”, “Конструктор”.

Внештатный корреспондент Издательства.

УХОД ЧАСТОТЫ НАСТРОЙКИ в телевизоре JVC модели C-210HM

(об оригинальном способе локализации неисправности)

Н.П. Власюк, г. Киев

После 12 лет эксплуатации телевизора JVC появилась неисправность - уход частоты настройки. Внешне это проявлялось в постепенном исчезновении изображения и звука и появлении на экране “снега”, а в динамике - шума. Уход частоты начинался постепенно с включением телевизора и длился 10... 15 мин, затем все стабилизировалось. Если телевизор после указанного времени повторно настроить на работающий ТВ канал, то “ухода” изображения и звука не наблюдается, и он работает нормально. Если телевизор после этого выключить и сразу снова включить, то неисправность не проявляется, но стоит выключить его на 5 мин и более - все повторяется. Следовательно, неисправность связана с тепловым прогревом какого-либо элемента.

Было также замечено, что уход частоты настройки имеет место только на диапазонах VH (частоты 6-го...12-го каналов) и U (ДЦВ), а в диапазоне VL (1-й...5-й каналы) “ухода” не наблюдалось. Можно было предположить, что неисправность находится в тюнере, однако, проанализировав принципиальную схему, фрагмент которой показан на **рисунке**, решил проверить все по порядку:

напряжение для настройки +32 В, вырабатываемое элементами IC921, R921, R923, C925 из напряжения +115 В, оказалось стабильным и во времени не менялось;

напряжение настройки +1. ..30 В на тюнере в точке “Вт” изменялось за указанные 10 мин приблизительно на 0,5 В. Это изменение можно было заметить только электронным вольтметром (цифровым мультиметром), имеющим точность до сотых долей вольта (стрелочный вольтметр для этой цели не подойдет).

Какие же элементы могут оказывать влияние на такое изменение? Из схемы видно, что это могут быть или электролитический конденсатор C005 - 22 мкФ, находящийся около тюнера (оказался исправным), или один из элементов модуля управления, а именно, транзисторы Q011, Q012, Q013 (утечка), или электролитический конденсатор C016 емкостью 0,47 мкФ (утечка или потеря емкости). Но их замена (для проверки) оказалась затруднительна, так как сам модуль сделан двусторонним навесным монтажом (с ЧИП элементами) и жестко перпендикулярно запаян в моношасси. Учитывая, что неисправность связана с нагревом элементов, я решил их не выпаивать, а проверить охлаждением. Охлаждение в таком случае рекомендуют проводить легкоиспаряемой жидкостью, например, ацетоном, но я применил другой способ. Слегка отшлифовав шляпку гвоздя (длиной 7см) и охладив его в морозильной камере холодильника, я поочередно прикасался им к ЧИП транзисторам. Однако цифровой вольтметр изменения напряжения на выводе 9 модуля управления не показал - транзисторы оказались исправными. Но стоило охлажденный гвоздь приложить к электролитическому конденсатору C016, как напряжение за несколько секунд изменилось на 0,5 В. Следовательно, неисправен конденсатор C016. После его замены (выпаивал двумя паяльниками) телевизор работает исправно.

Исследуя поврежденный конденсатор, установил, что сопротивление утечки его в норме ($R_{из}$ более 30 МОм), но емкость конденсатора оказалась сильно заниженной и составляла 0,1 мкФ (при номинальной емкости 0,47 мкФ). При нагреве его паяльником емкость резко возросла, вплоть до номинальной.

А как же объяснить, что каналы диапазона VL работали нормально? Очень просто. Изменение напряжения настройки на 0,5 В, воздействуя на варикапы тюнера, существенного изменения в нижнем диапазоне телевизионных каналов (VL) не оказывало, АПЧ телевизора удерживало настройку каналов на заданной частоте.

Предложенным способом охлаждения можно проверять и микросхемы (иногда это необходимо для локализации неисправности), но для этого понадобятся металлические пластины размерами со школьную резинку. Из материалов лучше применить медь или латунь, при этом важно, чтобы поверхность пластины была ровной (для лучшего теплового контакта).

* * *

Возвращаясь к напечатанному

В статье С. Ю. Крячко "Концептуальный усилитель воспроизведения магнитофона" (РА12/2001, с.8) на рис.1 не указан тип микросхемы DA1 К544УД1.

В статье Б.Н. Дубинина "Устройство дистанционного управления по проводам сети переменного тока" (РА 1/2002, с.21) на рис.1 номиналы конденсаторов C1* и C2 следует поменять местами.

В статье С. Ю. Малышева "Сенсорный светорегулятор" (РА 1/2002, с.27) на рисунке не указан тип микросхемы DA1 К145АП2.

Приносим свои извинения.



Благодарим всех, кто поздравил нас с юбилейным 100-м номером журнала "Радіоаматор"! Мы работаем для Вас, и вместе с Вами - к следующему юбилею!

К Вашему сведению

Вниманию наших читателей в России!

*Если Вы посылаете нам письмо, на которое хотели бы получить ответ, то указывайте свой полный обратный адрес, а не **номер почтового ящика**, так как письма с таким адресом в России почта Украины к отправке не принимает.*

***

*Напоминаем, если Вы рассчитываете получить ответ, то **посылая письмо в редакцию, должны вложить в него пустой конверт с маркой и обратным адресом**. Мы уже обращали на это внимание год назад (РА3/01, с.17). Сегодня большинство пишущих в редакцию придерживается этого правила, однако по-прежнему приходят письма (и их немало) без вложенного конверта. Это осложняет нам работу с почтой, и мы вынуждены просто не отвечать на такие письма. Будьте внимательны! Для читателей же, обратившихся к нам с какой-либо просьбой, это, согласитесь, просто долг вежливости.*

***

*В редакцию приходят письма, авторы которых просят выслать им копии принципиальных схем промышленной аппаратуры (чаще всего импортной). Как правило, в редакции схем нет, и приходится искать их на стороне, а это требует затрат. Поэтому такая услуга - платная, в том числе и для действительных членов Клуба читателей, имеющих льготы в соответствии с п. 5Б "Положения о клубе читателей" (см. РА1/02, с.2). **Стоимость заказа - от 8-10 грн.** (в зависимости от размеров схемы, количества листов ксерокопий, стоимости пересылки и пр.) и предварительно согласуется с заказчиком. Заказчик высылает Моторному Валерию Владимировичу на наш почтовый адрес оговоренную сумму с указанием, за что именно (схема такого-то аппарата) и получает схему.*

*Иногда авторы писем просят опубликовать нужную им схему на страницах журнала. Как правило, мы публикуем схемы аппаратуры, о которой идет речь в какой-либо публикации данного номера. Кроме того, схема должна быть полезной и нужной многим, поэтому мы не можем печатать, например, схемы устаревших аппаратов, нужные, может быть, только заказчику. Приглашаем Вас высказать свое мнение, **схемы какой аппаратуры следовало бы публиковать в "Блокноте схемотехника"?***

***

*В РА11/01 (с.63) редакция объявила о новом виде услуг - **"Схема - почтой"**, и по запросам читателей мы уже разослали более 40 экземпляров прайс-листов на имеющиеся в редакции схемы. Есть и первые заказы на них. Для того чтобы учитывать в этой работе интересы читателей, сообщите в редакцию, **схемы каких промышленных аппаратов Вы хотели бы получить?**.*

***

Вниманию авторов!

Иногда в редакцию приходят письма, авторы которых вместе со своими замечаниями, предложениями, комментариями присылают и материалы для публикации, причем последние бывают вписаны в материалы, не предназначенные для печати. Мы будем признательны Вам, если материалы статей будут оформлены на отдельных листах.

Новости Клуба читателей

Согласно п.9 "Положения о клубе читателей" правлением Клуба назначены руководители секций по интересам. Приводим список секций и их руководителей.

1. Видеотехника - Саулов Александр Юрьевич
2. Высококачественное звуковоспроизведение - Борщ Павел Александрович
3. Ремонт бытовой электроники и офисной техники - Белуха Анатолий Александрович
4. Любительское конструирование - Кульский Александр Леонидович
5. Компьютерная техника - Гетманец Алексей Владимирович
6. Любительская связь - вице-президент ЛРУ Бобров Виктор (исполняющий обязанности)
7. Си-Би связь - Балан Дмитрий
8. Современные виды связи - Бондаренко Василий Григорьевич
9. Спутниковое телевидение - Бунецкий Владимир Лукич
10. Для начинающих - Бубнов Анатолий Федорович, Рашитов Олег Габдулхакович

Руководители секций получают право на бесплатную подписку на журнал "Радіоаматор" на период руководства секцией.

Члены КЧР, желающие вступить в какую-либо секцию (или секции), должны сообщить об этом в редакцию.

Ваше мнение

Уважаемая Редакция!

Большая просьба от радиолюбителей нашего региона - создать при журнале платную письменную радиотехническую консультацию (цены - в пределах разумного).

Виктор К., г. Славянск, Донецкая обл.

***

В РА8/2000 я прочитав замітку головного редактора про платну консультацію. Особисто я не маю уявлення щодо розцінок, але в загальному хочу сказати, що рекомендації щодо ремонту та удосконалення радіоапаратури повинні коштувати трохи дорожче, ніж звичайні консультації.

Олександр Т., Чернігівська обл.

Действительно, еще в РА8/2000 (с.2) читателям было предложено сообщить, "на какие вопросы и за какие деньги Вы позволили бы себе получить платную консультацию?". С тех пор мы не получили сколько-нибудь конкретных ответов по этому вопросу. Начинать, однако, надо, поскольку желающие получить платную консультацию есть. Поразмыслив, мы пришли к такому варианту для тех, кто может и хочет заплатить за консультацию.

Расценки за консультации договорные. Получив заявку на платную консультацию, мы подыскиваем консультанта или публикуем вопросы, на которые нужно ответить, в журнале. Консультант оценивает, сколько, по его мнению, будет стоить консультация и извещает об этом заказчика (через редакцию или напрямую). Если условия приемлемы для обеих сторон, заказчик высылает Моторному Валерию Владимировичу на наш почтовый адрес (или консультанту, если они договорились напрямую) оговоренную сумму с указанием, за что именно и получает консультацию. Редакция оставляет за собой право на публикацию консультации, если сочтет, что она будет интересна многим.

Случается, что читатели обращаются к нам за консультацией, которая требует основательной проработки или подготовки обширного материала (связана со значительными трудозатратами), и должна быть платной. В этом случае редакция знакомит потенциального консультанта с вопросом (или вопросами) и извещает заказчика, сколько это будет стоить.

Требуется помощь

Решил сделать дрель для сверления отверстий в платах. Двигатель нашел, а вот цангового зажима под сверло малого диаметра нет, и стоит он довольно дорого. Обращаюсь к радиолюбителям - помогите. Заранее благодарен.

Романовский Александр Юрьевич, ул. 1 Мая, 3, кв.1, г. Гайсин, Винницкая обл., 23700.

***

Шановна редакція!

Не могли б Ви спитати у читачів, чи немає в когось з них старенького ноутбука і чи не згодиться хтось з них подарувати його мені. Потреба в ньому дуже велика, бо я навчаюсь на кафедрі кібернетики та живу в гуртожитку. Комп'ютери ми бачимо лише раз на тиждень, та й то на один комп'ютер припадає близько 6 чоловік. Придбати мені його немає за що.

Студент 1 курсу КПІ **Іващенко Олексій**, вул. Борщагівська, 146, гуртож. 19, кім. 10-14, м. Київ, 03056.

Мы публикуем уже не первую просьбу о помощи и хотели бы знать, каковы результаты подобных обращений к радиолюбительскому братству. Поэтому просим читателей, чьи объявления мы публикуем (и опубликовали ранее), прислать в редакцию сообщения о результатах.

Прошу ответить

Я хотів би листуватися з радіоаматорами (хлопцями та дівчатами) з усієї України та країн СНД. Хочу мати друзів в цій галузі.

Кваша Сергій Васильович, вул. Леніна, 10, с. Мартинівка, Гадяцький р-н, Полтавська обл., 37361, т. (05354)56-2-66.

Объявление

Куплю радиостанции ЛЕН на частоты, близкие к 40 МГц, в комплекте более 5 шт. по цене от 20 у.е. 99006, Севастополь-6, а/я 50, т. (0692) 46-23-24, E-mail: viks@optima.com.ua

Материалы подготовил Н.Васильев



Профессиональная паяльная станция WS 50

Особенности

Предназначена для самого широкого спектра операций объемного монтажа, требующих высокой термостабильности;

ориентирована на работу с точной стабилизацией температуры в условиях больших теплопотерь. Такой тип работы характерен для монтажа компонентов на многослойную печатную плату.

Аналоговый блок управления PU50 реализует самый быстродействующий алгоритм компенсации тепловых потерь. Сервисные функции блока управления включают автоматическое распознавание инструмента.

В стандартную поставку входит антистатический паяльник LR 21 (24 В, 50 Вт), являющийся универсальным инструментом для выполнения высококачественного поверхностного монтажа.

Возможности станции могут быть расширены любым из инструментов серии Temtronic мощностью до 50 Вт.

Каждый из подключаемых инструментов будет автоматически опознан и использован соответствующий ему режим регулирования.

Паяльная станция обеспечивает полную электростатическую и электрическую безопасность.

Цепь заземления включает RC-фильтр (120 кОм/22 мкФ) для более "мягкого" заземления с основной шиной земли.

Возможности **паяльника LR 21** существенно расширяются специальными долговечными жалами серии ET и насадками для работы с компонентами QFP, PLCC, SOIC и chip-компонентами различных типоразмеров.



Технические характеристики

Питание аналогового блока управления . . . . 230/50 В/Гц
Питание микропаяльника LR21. . . . . 24 В
Электрическая безопасность. . . . . класс 1
Мощность . . . . 50 Вт
Скорость нагрева . . . . 6 °С/с
Температурный диапазон. . . . . 150...450 °С
Точность . . . . ±2%
Габариты . . . . 166x115x101 мм

Состав станции

Аналоговый блок управления PU50
Сверхбыстродействующий микропаяльник LR21
Подставка KH 20
Губка из вискозы
Аксессуары заземления

Миллиомметр фирмы BEHA - UNITEST Milliommeter 8936



Инструмент для измерения сопротивлений низкоомного диапазона
Использована мостовая схема измерения для минимизации влияния сопротивления контакта. Применяется система термокомпенсации, удобен в эксплуатации
Жидкокристаллический дисплей 4,5 разряда (19999)
Диапазоны измерения:
0...2000 мОм, 0...20 000 мОм с разрешением 0,1/1 мОм
0...2000 Ом, 0...20 000 Ом с разрешением 0,1/1 Ом
Базовая погрешность ±(0,6% + 1 единица)
Источник питания - 2 батареи 9 В
Габариты 150х80х43 мм
Масса - около 400 г.

САМЫЙ МИНИАТЮРНЫЙ АРСЕНИД-ГАЛЛИЕВЫЙ ПОЛЕВОЙ СВЧ ТРАНЗИСТОР

Новый прибор является идеальным решением при разработке высокочастотных устройств с напряжением питания 3 В и улучшенными характеристиками линейности.

В декабре 2001 г. компания “Аджилент Текнолоджиз, Инк.” (Agilent Technologies Inc.) представила полевой транзистор Agilent ATF-541M4 - самый миниатюрный промышленный арсенид-галлиевый полевой (E-pHEMT) транзистор (псевдоморфный с высокой подвижностью электронов), работающий в режиме обогащения с одним напряжением питания.

Миниатюрный безвыводной корпус транзистора Agilent ATF-541M4 имеет размеры 1,4x1,2x0,7 мм **(рис.1)** и занимает на плате места на 60% меньше, чем приборы в обычном корпусе SC-70 (2,1x2x0,9 мм). Благодаря малым размерам, низким показателям шума и высоким характеристикам линейности использование нового прибора разработки “Аджилент” оптимально в таких устройствах, как “мачтовые” усилители, малошумящие усилители входного каскада или гибридные модули базовых станций связи стандартов GSM/TDMA/CDMA/W-CDMA, работающие на частотах 900 МГц и 1,9 ГГц.



рис. 1

Типовые характеристики прибора
(частота 2 ГГц, напряжение 3 В, ток 60 мА)
Коэффициент шума . . . . 0,5 дБ
Интермодуляционная точка пересечения IP3 по выходной мощности . . . . +35,8 дБ/м
Мощность в точке 1 дБ компрессии усиления . . . +21,4 дБ/м
Коэффициент усиления . . . . . 17,5 дБ

На частоте 5,8 ГГц (при напряжении 3 В, токе 60 мА) соответствующие величины равны 1,2 дБ, +37,6 дБ/м, +19,4 дБ/м, 11,9 дБ.

Приборы E-pHEMT разработки “Аджилент”, работающие в режиме обогащения, являются первыми серийными арсенид-галлиевыми транзисторами с одним напряжением питания, которые не нуждаются в отрицательном напряжении смещения затвора. Они помогут упростить разработку и снизить затраты при создании приемников и передатчиков для многих устройств связи, работающих в диапазоне частот от 450 МГц до 6 ГГц.

Как прибор ATF-541M4, так и его аналог ATF-54143 (в корпусе типа SC-70) **(рис.2)** при повышенных частотах имеют великолепные характеристики линейности сигнала, мощности в точке 1 дБ, компрессии усиления и весьма низкие значения коэффициента шума, что особенно важно при работе в диапазоне частот 5...6 ГГц.



рис. 2

Оба прибора можно эффективно использовать в качестве усилителя мощности для сетевых интерфейсных карт 802.11a и HiperLAN/2 в беспроводных ЛВС, работающих на частоте 5 ГГц **(рис.3)**. Приборы оптимизированы для работы в радиочастотном диапазоне при напряжении 3 В, а потому пригодны для работы в стандартных платах расширения PCMCIA портативных и карманных компьютеров. Основные характеристики этих транзисторов приведены в **таблице**.

Дополнительную информацию о полупроводниковых радиочастотных устройствах производства “Аджилент” можно получить в Интернете по адресу www.agilent.com/view/rf/.

Транзисторы E-pHEMT - это технология создания полупроводниковых приборов, оптимизированных для применения в беспроводных системах связи. Все остальные арсенид-галлиевые (GaAs) полевые транзисторы с контактом металл-полупроводник (MOSFET) и транзисторы с высокой подвижностью электронов (HEMT) используют для работы источник положительного напряжения. Но для их управления необходим также источник напряжения отрицательной полярности. Компоненты этого источника повышают стоимость системы, занимают дефицитное место на плате и требуют дополнительных усилий при проектировании. Для устройств, созданных по технологии E-pHEMT, требуется только источник положительного напряжения.

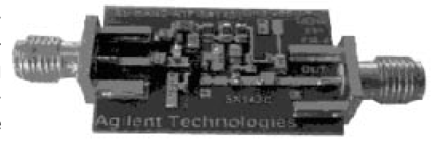


рис. 3

Кроме производства транзисторов ATF-541M4 и ранее созданных ATF-54143 и ATF-55143, выпускаемых в корпусах типа SC-70, компания “Аджилент” также применяет эту новую технологию при разработке линейки модулей усилителей мощности для использования в телефонах стандартов GSM и CDMA.

Тип	Ширина затвора, нм	$f_{раб}$, ГГц	$f_{тест}$, ГГц	$U_{сток-исток}$, В	$I_{стока}$, мА	$K_{шума}$, дБ	$K_{ус}$, дБ	Корпус
ATF-54143	800	0,45...6	2	3	60	0,5	16,6	SOT-343(SC-70)
ATF-541M4	800	0,45...10	2	3	60	0,5	17,5	MiniPack
ATF-55143	400	0,45...6	2	2,7	10	0,6	17,7	SOT-343(SC-70)
ATF-551M4	400	0,45...10	2	2,7	10	0,5	17,5	MiniPack





Самелюк Владимир Саввич *родился в 1944 г. Радиолюбительством увлекся еще в школьные годы: в восьмом классе собрал первую самоделку - детекторный приемник. Еще через полгода заработал двухдиапазонный приемник прямого усиления с батарейным питанием. Увлечение радио определило и будущую профессию. В. Самелюк окончил радиотехнический факультет Киевского политехнического института и стал разработчиком радиоэлектронной аппаратуры. В настоящее время - инженер одного из киевских предприятий. С 1997 г. регулярно публикуется в журнале "Радіоаматор".*

УСТРОЙСТВО ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ СТРОЕНИЙ СЕЛЬСКОГО ПОДВОРЬЯ

В. Самелюк, г. Киев

В статье описано простое устройство охранной сигнализации, учитывающее особенности работы в сельской местности: многочасовое отсутствие электроэнергии, некачественное изготовление дверных проемов и т.п.

При разработке любого технического устройства обязательно следует проводить анализ его условий эксплуатации. Ведь условия эксплуатации выдвигают определенные требования к конструкции, схеме, отдельным техническим решениям.

Какие же предъявляются требования к устройству охранной сигнализации для строений сельского подворья: хлева, птичника, кладовой для хранения зерна и т.п.? Практически во все эти здания можно попасть только через двери, потому что окон или нет, или они недостаточной величины. Исключение составляют разве что летние кухни, но и они более доступны через двери. Обратим внимание также на то, что обслуживание такой системы должно быть рассчитано на неквалифицированный персонал.

Каждое устройство охранной сигнализации должно иметь датчик сигнала несанкционированного открывания дверей, блок сигнализации и блок питания. Классическая схема такого устройства приведена на **рис. 1**. Она имеет датчик сигнала, показанного как замкнутые контакты S1, задачей которого является непрерывное обеспечение током реле K1 в случае безопасности и обесточивание реле при открывании дверей. Разомкнутые контакты включенного реле подсоединены через электрический звонок к электрической сети. При открывании дверей реле K1 обесточивается, и контакты K1.1 включают звонок. Такая схема привлекательна тем, что в случае преднамеренного повреждения линии устройство все равно включается и сигнализирует об этом.

Вместе с тем классическая схема имеет существенные недостатки: обмотка реле (или аналог реле) в рабочем режиме все время находится под напряжением, т.е. потребляет электроэнергию; питание схемы осуществляется от электросети. Эти недостатки практически делают невозможным применение такой схемы в селах, где уже не один год бессистемно отключают электроэнергию в течение всего года каждые сутки на длительное время. Если устройство охранной сигнализации подключить к аккумулятору, то оно перестанет быть зависимым от прихотей электросети. Но применение аккумулятора связано с дополнительными расходами на охрану: нужно приобрести аккумулятор, зарядное устройство, тратить время на обслуживание аккумулятора. Это сразу же сужает круг пользователей рассмотренного охранного устройства.

Подытожим требования к простому устройству охранной сигнализации для строений сельского подворья: простота в эксплуатации, независимость от электросети, в рабочем режиме устройство не должно потреблять электроэнергию. Климатическому влиянию подвергаются только датчик сигнала и провод от датчика, остальные составляющие охранного устройства работают при комнатной температуре.

Удовлетворить выдвинутые требования может устройство, схема которого приведена на **рис. 2**. В него входит датчик Д сигнала открывания дверей, который срабатывает таким образом, что происходит не разрыв цепи, как в схеме на рис. 1, а наоборот, электрическая цепь замыкается, и гальваническая батарея GB через датчик подключается к блоку звуковой сигнализации БС. Включить или выключить сигнализацию можно тумблером S1. Это очень простое устройство охранной сигнализации, но имеет один недостаток: в случае преднамеренного повреждения проводки в рабочем режиме оно не сработает при открывании дверей, т.е. выйдет из строя. Поэтому проводку этого сторожевого устройства нужно старательно маскировать. Успех в применении подобного устройства зависит от конструкции датчика, маскировки проводки и надежности блока сигнализации. Начнем с конструкции датчика.

Реально он может быть механическим или магнитным. Лучше всего применить покупной механический микропереключатель, но можно сконструировать и свой. При применении готового микропереключателя нужно учесть то, что двери, на которых его устанавливают, могут иметь нестыковку с коробкой двери произвольных размеров. Из покупных микропереключателей можно порекомендовать малогабаритную кнопку КМ1-1, которая не имеет механической фиксации положения. Датчик на основании малогабаритной кнопки работает таким образом. При переводе датчика в рабочий режим кнопку КМ1-1 нажимают и заклинивают ее в таком положении, тем самым разрывая электрическую цепь. При открывании дверей клин выдергивается, и контакты кнопки под действием собственной пружины замыкают электрическую цепь, в результате сигнализация срабатывает.

Конструкция такого датчика показана на **рис. 3**. Кнопка КМ1-1 (1) стандартно закреплена на Г-образном кронштейне 2. В свою очередь, кронштейн с кнопкой прикручивается винтовым соединением 3 к корпусу 4 датчика. Корпус выгибают, например, из оцинкованной жести. Для увеличения жесткости конструкции корпус стянут двумя винтами 5, на которые надеты металлические втулки 6. При переводе в режим охраны в паз корпуса вставляют клин 7, который нажимает на кнопку 1. В клину, который можно изготовить из дерева твердой породы, напри-

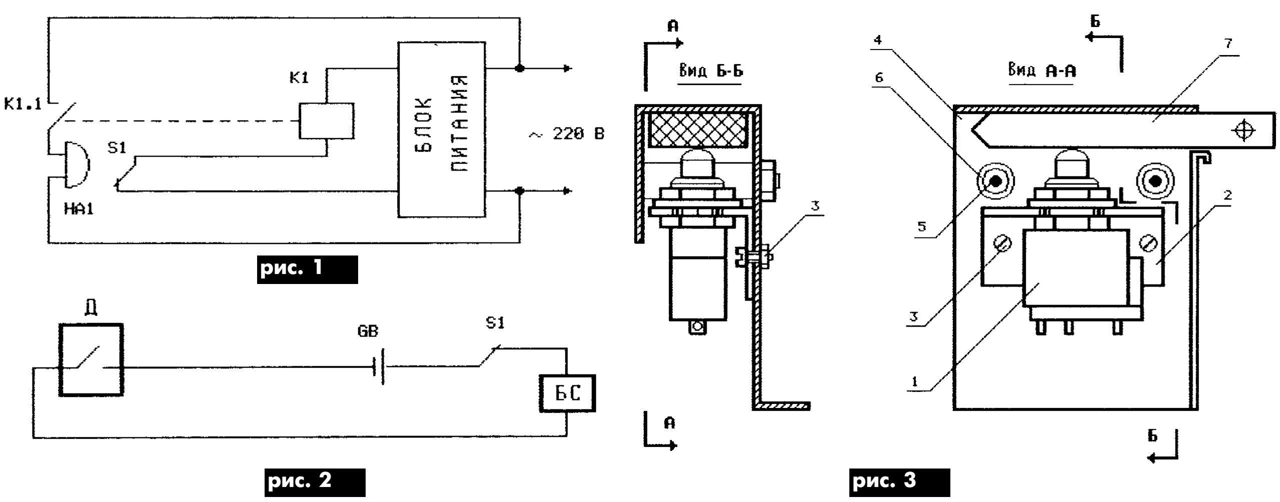


рис. 1

рис. 2

рис. 3

мер, из акации, сверлят отверстие и в него затягивают и закрепляют узлом синтетическую веревочку толщиной 3...4 мм и длиной 0,3...0,5 м (на рис.3 не показана).

Датчик сигнала крепят в верхней части дверной коробки кнопкой вниз. Свободный конец веревочки прибивают гвоздем к внутренней стороне двери. Место установки гвоздя и ориентацию датчика выбирают таким образом, чтобы при открывании дверей клин легко выходил из паза корпуса датчика. Днем, когда охранная сигнализация выключена, клин свободно висит на веревочке.

В качестве блока сигнализации можно использовать малогабаритный акустический излучатель, например, типа НСМ1206, который обычно устанавливают в компьютерах и электрических будильниках. Корпус их сконструирован в виде небольшого цилиндра, куда вмонтирован генератор и пьезоэлемент. При подключении акустического излучателя к источнику питания постоянного тока нужно обращать внимание на полярность выводов и напряжение, на которое он рассчитан. Для НСМ1206 напряжение питания 6 В.

Чтобы привлечь внимание к акустическому сигналу, его можно сделать прерывистым. В авторском варианте в блок сигнализации входят акустический излучатель и мультивибратор (**рис. 4**).

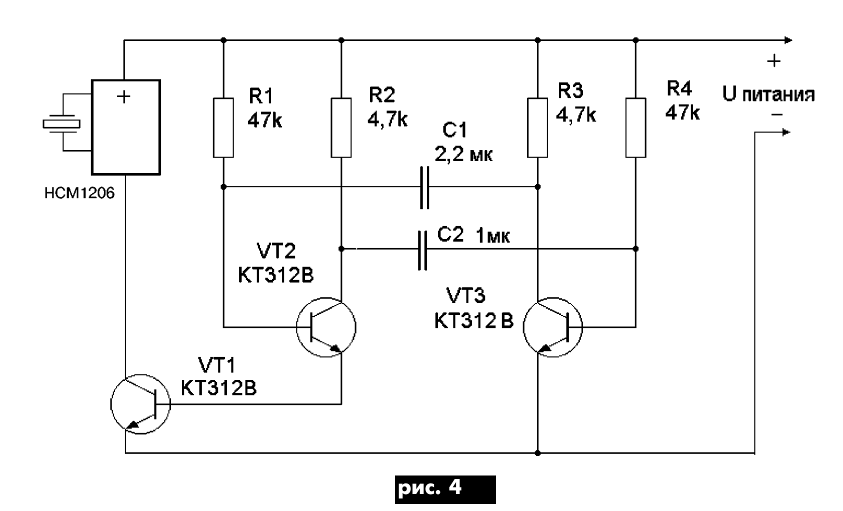


рис. 4

Питание устройства осуществляется от двух последовательно соединенных плоских батареек напряжением 4,5 В, так как учтено падение напряжения на проводе к датчику. Теоретически они должны прослужить не меньше года. Практически может быть достаточно и одной батарейки, но тогда придется пожертвовать громкостью акустического сигнала или приобрести излучатель на другое напряжение.

Если необходимо поставить на охрану более одних дверей или окон, то датчики устройства охранной сигнализации можно соединять параллельно, оставляя один блок питания и один блок сигнализации.

ПРОСТОЙ генератор НА ТРЕХ МИКРОСХЕМАХ

А.М. Саволюк, г.Киев

Предлагается схема простого генератора на трех микросхемах. Несмотря на простоту, схема обладает широкими функциональными возможностями. Устройство, собранное по этой схеме, позволяет формировать синусоидальный, треугольный или пилообразный сигналы с частотой до 4 МГц, а также импульсный сигнал с регулируемой скважностью импульсов и частотой до 30 МГц.

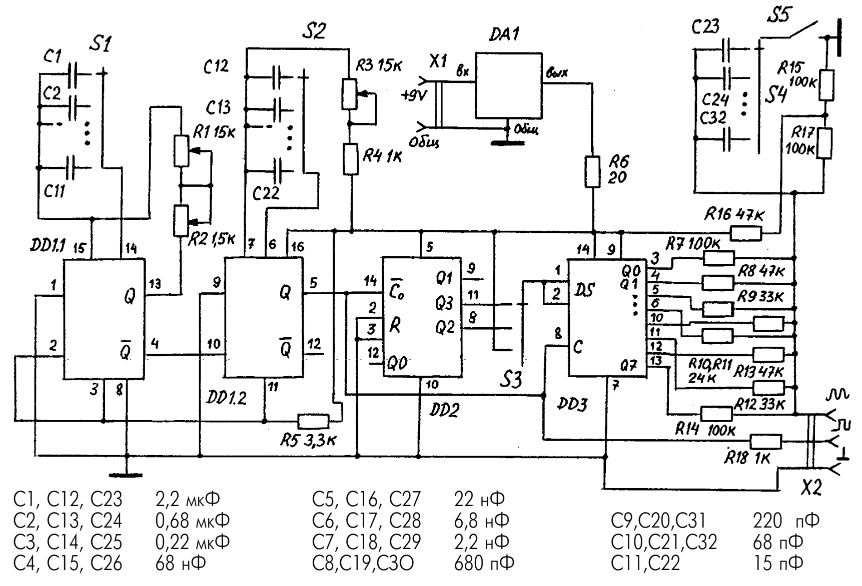
Задающий импульсный генератор (см. **рисунок**) собран на микросхеме DD1 555АГ3 (74НС123). Максимальная частота импульсов 30 МГц (для 74НС123) или 15 МГц (для 555АГ3). На DD1.1 собран задающий мультивибратор, а на DD1.2 - одновибратор. С помощью потенциометров R1-R3 можно плавно изменять период и длительность импульсов. Резистор R2 служит для точной установки требуемой частоты. Переключение по диапазону частот осуществляется с помощью галетных переключателей S1, S2 и набора конденсаторов С1-С22.

На микросхемах DD2 555ИЕ5 (74НС93) и DD3 555ИР8 (74НС164) собран квазисинусоидальный генератор. DD3 - это восьмиразрядный сдвиговый регистр с последовательным входом и параллельными выходами. DD3 - четырехразрядный двоичный счетчик-делитель импульсов. При указанной на рисунке схеме подключения DD2 и DD3 высокий уровень на всех выходах Q0-Q7 микросхемы DD3 сохраняется в течение прохождения восьми тактовых импульсов с учетом сдвига на один такт на каждом из выводов. В течение действия 16 тактовых импульсов напряжение на выходе резистивной матрицы R7-R14 изменяется от минимального до максимального в течение первых восьми импульсов и возвращается к исходному состоянию в течение последующих восьми импульсов. Номиналы резисторов R7-R14 подбирают так, чтобы форма выходного ступенчатого сигнала максимально соответствовала квазисинусоидальному сигналу. Конденсаторы С23-С32 совместно с резисторами R7-R14 служат для сглаживания ступенек (фильтр нижних частот) и формирования синусоидального сигнала, поскольку весь период сигнала формируется из 16 ступенек, то частота периодических колебаний будет в 16 раз меньше частоты тактовых импульсов.

Если переключатель S3 установить в среднее (по схеме) положение, то гармонический сигнал будет формироваться из 8 ступенек. При этом максимальную частоту сигнала можно повысить до 4 МГц. Если в резистивной матрице R4-R14 использовать все одинаковые номиналы резисторов, то на выходе сформируется треугольный сигнал, в случае установки S3 в нижнее (по схеме) положение - пилообразный сигнал. При этом переключатель S5 нужно отключить и сигнал на выходе будет ступенчатый. Если в качестве задающего (DD1) использовать кварцевый генератор, а в качестве резисторов R7-R14 точные резисторы (например, типа С2-29), то можно получить прецизионный синусоидальный генератор.

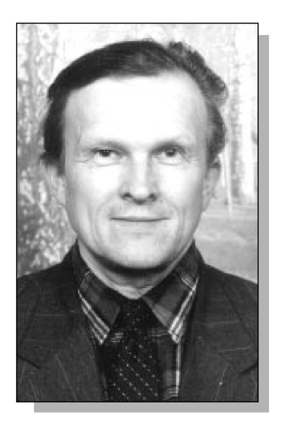
Питается генератор от стабилизатора на микросхеме DA1 типа К142ЕН5А(Б). Резистор R6 необходим для облегчения условий самовозбуждения генератора. Резистор R18 ограничительный и служит для защиты от коротких замыканий выхода. При необходимости на выходе можно установить буферный каскад с регулировкой амплитуды сигнала.

Детали. Цоколевка указанных зарубежных микросхем полностью соответствует отечественным. Можно использовать микросхемы 155 серии (при этом увеличится потребляемый ток), а из зарубежных - серии 74SN, 74LS, 74F, 74AIS. Все конденсаторы неполярные. Если не предполагается регулировка скважности импульсов в широких пределах, то в качестве S1, S2, S3 можно использовать строенный одиночный галетный переключатель. В случае небольшого диапазона используемых частот можно использовать переключатель с меньшим числом положений.



С1, С12, С23	2,2 мкФ	С5, С16, С27	22 нФ	С9,С20,С31	220 пФ
С2, С13, С24	0,68 мкФ	С6, С17, С28	6,8 нФ	С10,С21,С32	68 пФ
С3, С14, С25	0,22 мкФ	С7, С18, С29	2,2 нФ	С11,С22	15 пФ
С4, С15, С26	68 нФ	С8,С19,С3О	680 пФ		





__Партала Олег Наумович__ родился 12.10.1942 г. В 1964 г. окончил КПИ по специальности радиотехника. Работал в Особом конструкторском бюро старшим научным сотрудником, начальником отдела, главным конструктором оборонных работ, канд. техн. наук. С 1997 г. редактор отдела журнала "Радіоаматор", с 2000 г. - главный редактор журнала "Радіоаматор-Электрик". Автор 7 книг, 46 изобретений, более 300 печатных работ. Женат, имеет двух дочерей.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЕТОИЗЛУЧАЮЩИХ ПАНЕЛЕЙ НА ЧИП-СВЕТОДИОДАХ

О.Н.Партала, г.Киев

Развитие технологии поверхностного монтажа привело к тому, что многие радиокомпоненты начали выполнять в специальных миниатюрных корпусах для поверхностного монтажа. Появились чип-резисторы, чип-конденсаторы, в этом же исполнении начали выпускать транзисторы, диоды, микросхемы и многое другое. Эта тенденция коснулась и светодиодов. Первой чип-светодиоды начала выпускать фирма Agilent Technologies [1]. В настоящее время такие светодиоды выпускают фирмы Sharp, Kingbright и др.

Но кроме удобства монтажа у чип-светодиодов проявилось другое неожиданное свойство: из них на печатной плате можно "выкладывать" различные цветные узоры и даже целые панно. Это произошло потому, что у чип-светодиодов светящаяся поверхность занимает почти всю площадь чипа. Кроме того, чип-светодиоды выпускают различных размеров, цвета свечения, более того, имеются светодиоды двух- и даже трехцветные, что дает дизайнеру неограниченные возможности.

Технические данные

Рассмотрим технические данные чип-светодиодов на примере продукции фирмы Sharp. На **рис.1** показан чертеж сравнительно крупного светодиода серии GM5 размером 6х6 мм. Его параметры приведены в **табл.1**, где S - интенсивность света; Uп - прямое падение напряжения; Iп - максимальный непрерывный ток.

На **рис.2** показан чертеж чип-светодиода меньших размеров серий LT1 и GM4 размером 2,7х1,3 мм. Их параметры приведены в **табл.2** с теми же обозначениями.

На **рис.3** показан чертеж сверхминиатюрных чип-светодиодов размером 0,8х1,6 мм серии LT1. Их параметры приведены в **табл.3** с теми же обозначениями.

На **рис.4** показан чертеж двухцветных чип-светодиодов серии GM1Z. Их параметры приведены в **табл.4** с теми же обозначениями (для каждого цвета в отдельности).

На **рис.5** показан чертеж трехцветных чип-светодиодов серии LT1W. Их параметры приведены в **табл.5** с теми же обозначениями (для каждого цвета в отдельности).

Применение

На **рис.6** показан пример применения чип-светодиодов различного размера и цвета свечения для формирования цветного панно - логотипа фирмы СЭА. Основные поля заполняются чип-светодиодами крупного размера (например, 6х6 мм). Но на стыках цветов, где имеются криволинейные поверхности, необходимо применять более мелкие чип-светодиоды (среднего размера 1,3х2,7 мм или даже 0,8х1,6 мм). Черные полосы на рис.6 - контактные выводы светодиодов. Но при полностью светящемся панно они не будут видны, особенно если рассматривать панно на расстоянии. В месте размещения надписи SEA светодиодов нет, черные полосы получаются более широкими, и поэтому надпись будет видна.

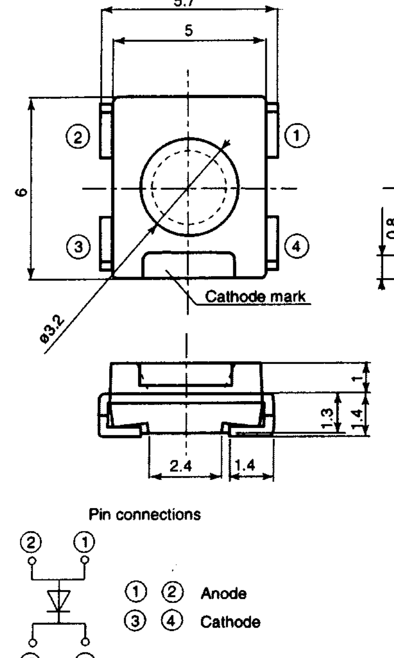
На **рис.7** показан пример применения чип-светодиодов для формирования мнемосхемы технологического процесса. В данном случае имеются два варианта процесса: один идет по линиям и блокам красного цвета, другой по линиям и блокам зеленого цвета. Те блоки и линии, которые участвуют в обеих вариантах, выложены двухцветными светодиодами (на рис.7 показаны через косую линию). Блоки выделяются сплошной засветкой, а на линиях движения материалов, комплектующих, жидкостей, газов и т.п. выделяется "бегущей волной" (как в елочных гирляндах).

Еще один пример показан на **рис.8**, где из чип-светодиодов выложены пути железнодорожной станции. Те участки путей, где стоят поезда выделяются светящимися отрезками линий (длина отрезка пропорциональна длине поезда). В данном случае применены трехцветные чип-светодиоды, цвет используется для обозначения либо категории поезда (скорый, пассажирский, товарный), либо для обозначения времени, оставшегося для отправления (например, если больше 5 мин - зеленый цвет, от 1 до 5 мин - желтый цвет, меньше 1 мин - красный), либо для других параметров.

Подобных примеров применения можно привести много. Важно одно - описанные выше "картинки" формируются на печатной плате, на которой на оборотной стороне можно разместить схемы включения и управления. Такие устройства легко тиражировать.

Схемы включения

В табл.1-5 приведен такой параметр как прямое падение напряжения при включении светодиода. Следует помнить, что этот параметр имеет большой разброс: от -15 до +30%. Поэтому параллельно включать светодиоды нельзя, при таком включении один светодиод будет светиться полностью, а второй еле-еле (или вообще не светиться).



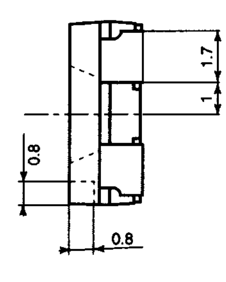


рис. 1

Таблица 1

Тип	Цвет	S, мкд	Uп, В	Iп, мА
GM5ZR01200A	Красный	400	2,4	70
GM5ZJ01200A	Оранжевый	400	2,4	70
GM5ZS01200A	Светло-оранжевый	700	2,4	70
GM5ZV01200A	Янтарный	500	2,4	70
GM5ZE01200A	Желто-зеленый	120	2,8	70
GM5ZG01200A	Зеленый	40	2,8	70
GM5BT01200A	Голубой	140	3,8	60
GM5GT01200A	Зеленый	760	3,6	60

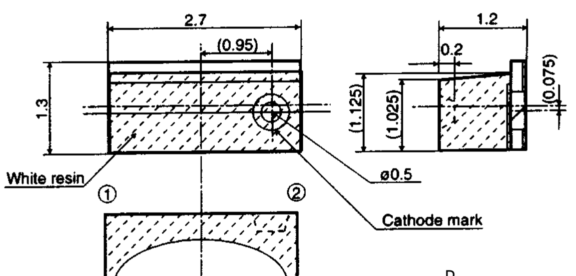
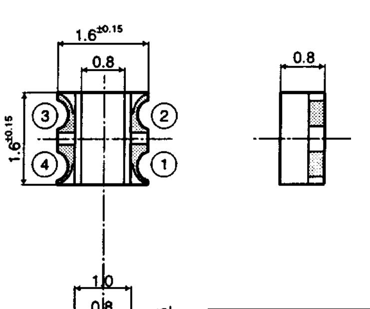


рис. 2

рис. 3



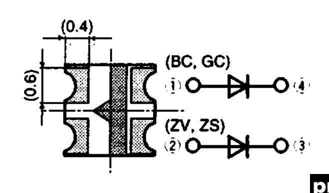


рис. 4

Таблица 2

Тип	Цвет	S, мкд	Uп, В	Iп, мА
LT1JR45A	Красный	10	2,0	20
LT1JJ45A	Оранжевый	16	2,0	20
LT1JS45A	Светло-оранжевый	24	2,0	20
LT1JV45A	Янтарный	20	2,0	20
GM4GC13300AC	Зеленый	25	3,2	20
GM4BC13300AC	Голубой	7	3,2	20

Вот почему светодиоды нужно включать последовательными цепочками. Многие помнят, что так можно включать и лампы накаливания, но при перегорании одной лампы выключается вся цепочка. В светодиодных цепочках этого бояться не следует. Если не превышать номинальный ток (он также указан в табл.1-5), то светодиоды могут светить десятилетиями.

Количество светодиодов в цепочке определяется имеющимся у пользователя напряжением питания. Например, если напряжение питания +12 В, то для красных светодиодов из табл.1 (с падением напряжения 2,4 В плюс допуск +30%, всего 3,1 В) можно составить цепочку всего из трех светодиодов. Остаток напряжения придется на балластное сопротивление. Для голубых светодиодов с падением напряжения

Таблица 3

Тип	Цвет	S, мкд	Uп, В	Iп, мА
LT1U67A	Темно-красный	30	1,85	30
LT1P67A	Красный	1,3	1,9	10
LT1D67A	Красный	8,8	2,0	30
LT1S67A	Оранжевый	6,9	2,0	30

3,8 В плюс 30% (всего 4,9 В) цепочка будет состоять из двух светодиодов. Понятно, что для панно придется ставить большое количество балластных резисторов. Для уменьшения количества балластных резисторов необходимо повышать рабочее напряжение хотя бы до 30-40 В.

Включать большое число цепочек можно по двум схемам. На **рис.9,а** показано включение цепочек в коллекторную (стоковую) цепь мощного транзистора VT1. При подаче положительного потенциала на базу (затвор) транзистора все светодиоды в цепочках от HL1-1 до HLn-k светятся. По зарубежной терминологии такой мощный каскад называют нижним драйвером.

На **рис.9,б** показано включение цепочек в эмиттерную (истоковую) цепь мощно-

Таблица 4

Тип	Цвет	S, мкд	Uп, В	Iп, мА
GM1ZVB80300A	Янтарный	20	1,9	20
GM1ZVB80300A	Голубой	5	3,2	20
GM1ZSG80300	Зеленый	20	3,2	20
GM1ZSG80300	Оранжевый	22	1,9	20

го транзистора. Так же, как и в схеме рис.9,а на базу (затвор) VT1 следует подать положительный потенциал (с уровнем напряжения питания +Еп). По зарубежной терминологии такой мощный каскад называют верхним драйвером. Недостатком схемы рис.9,а является то, что светодиоды не связаны с земляной шиной, но зато амплитуда импульса управления на базу (затвор) невелика. В схеме рис.9,б светодиоды связаны с земляной шиной, но зато необходим импульс управления большой амплитуды.

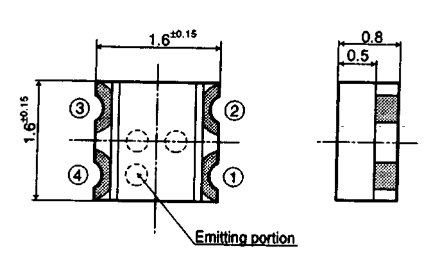
Балластные резисторы рассчитывают следующим образом. Предположим имеется напряжение питания +30 В. В цепочку можно включить до 9 красных светодиодов с максимальным напряжением 3,1 В. Но минимальное напряжение будет всего 2,1 В (от номинального 2,4 В необходимо вычесть 15%). Тогда на цепочке светодиодов падение напряжения будет 9x2,1 = 18,9 В. Остальные 11,1 В останутся на балластном резисторе. При номинальном токе для данного светодиода 70 мА сопротивление балластного резистора составит 11,1/0,07 = 158 Ом при мощности 11,1x0,07 = 0,78 Вт. Понятно, что не может быть ситуации, когда у всех светодиодов в цепочке напряжение горения ниже нормы, но при таком подходе ток горения будет в среднем на 15% ниже номинального, а рассеиваемая мощность даже на 30% ниже расчетной.

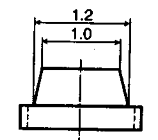
Количество ветвей, которые можно включать на один транзистор в схемах рис.9, определяется рабочим током транзистора. Если, как указано в примере, номинальный ток светодиода 70 мА, а рабочий ток транзистора не должен превышать 1 А, то допустимо включение 1/0,07 = 14 цепочек.

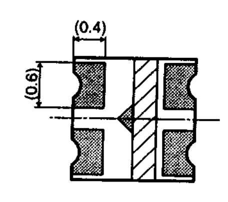
Вместо транзисторов можно использовать микросхемы с мощными драйверами на выходе. В [2] были описаны цифровые микросхемы триггеров и регистров с драйверами, рассчитанными на напряжение до +40 В и рабочий ток до 250 мА. Такие микросхемы удобны для схем рис.7 и 8, где необходимо переключать цепочки.

Для включения целых панно более удобны специальные микросхемы силовых нижних и верхних драйверов [3]. Например, нижний драйвер BUK106-50L/S фирмы Philips Semiconductor рассчитан на напряжение до 50 В и рабочий ток до 50 А, а входные сигналы принимает с ТТЛ-микросхем. Верхний драйвер BUK203-50 той же фирмы рассчитан на напряжение 50 В и рабочий ток 20 А. В отличие от обычных транзисторов такие драйверы имеют защиту от бросков напряжения и от короткого замыкания по выходу, следовательно, более надежны в эксплуатации. На рис.8 необходимо производить коммутацию перемещающихся светящихся цепочек различной длины. Для этого можно воспользоваться схемой **рис.10**. Цепочка светодиодов HL1...HLn подключена к двум дешифраторам DD1 и DD2, причем дешифратор DD1 имеет прямые выходы, а DD2 - инверсные. Например, требуется из всей цепочки светодиодов включить HL1 и HL2. Для этого на выход 0









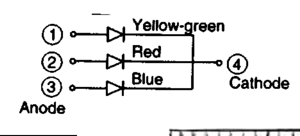


рис. 5

Таблица 5

Тип	Цвет	S, мкд	Uп, В	Iп, мА
LT1W67A	Голубой	6,5	4,4	30
LT1W67A	Желто-зеленый	16	2,1	30
LT1W67A	Красный	11	2,0	30

Синхронно изменяя коды K1 и K2, можно перемещать светящийся участок.

В этой схеме есть недостаток. При изменении длины светящегося участка и неизменном напряжении на выходах дешифраторов будет изменяться рабочий ток светодиодов. Для сохранения постоянного рабочего тока необходимо напряжение питания изменять пропорционально длине светящегося участка (**рис.11**). Длина участка определяется разностью кодов K1 и K2, поэтому первым в схеме рис.11 установлен вычитатель SUB (его можно выполнить на микросхемах типа К561ИП3 [4] или 4560 [5]). Код разности в цифро-аналоговом преобразователе (его можно выполнить на резисторах по сетке R-2R [4]) превращается в напряжение, которое подается как управляющее на УИП (управляемый источник питания). В качестве УИП можно использовать регулируемый стабилизатор КР142ЕН19 [6] с рабочим током до 100 мА или LM317 (КР1157ЕН1) [7] с рабочим током до 2 А. Понятно, что это напряжение нужно подавать не на микросхемы дешифраторов DD1, DD2, а на выходные драйверы, подключенные к выходам дешифраторов.

DD1 нужно подать положительный потенциал, а на выход 2 DD2 - нулевой потенциал. Цепь тока горения проходит через балластный резистор R1, диод VD1*, светодиоды HL1, HL2 и диод VD3 (диоды VD1, VD2 заперты положительными потенциалами на выходах 0 и 1 DD2, а диоды VD2*, VD3* - нулевыми потенциалами на выходах 1 и 2 DD1). Тогда код K1 на входе DD1 обозначает номер первого светящегося светодиода плюс 1, а код K2 на входе DD2 - номер последнего светящегося светодиода.

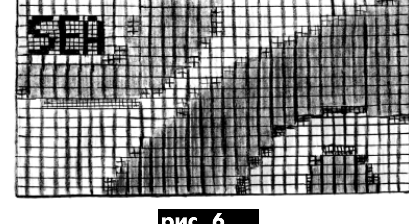


рис. 6

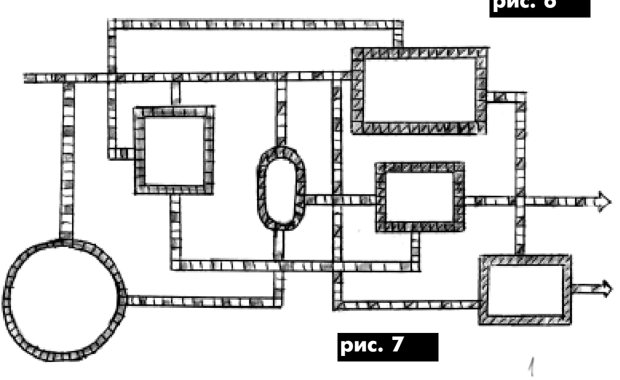


рис. 7

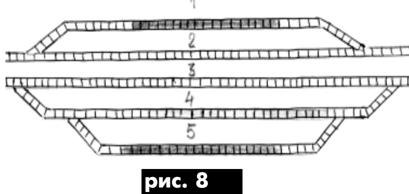


рис. 8

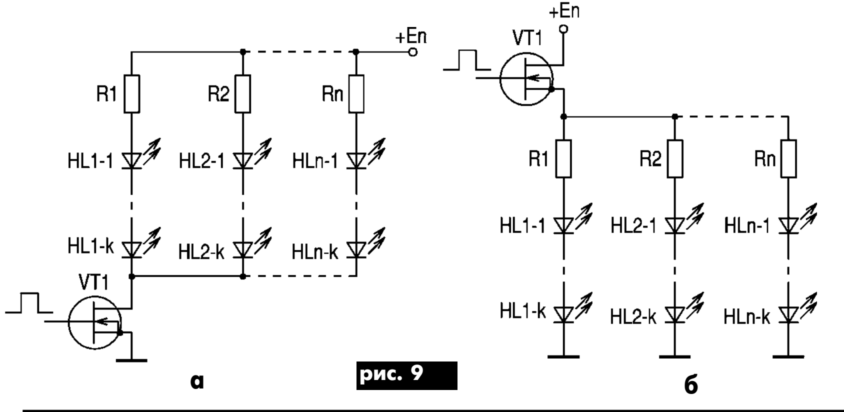


рис. 9

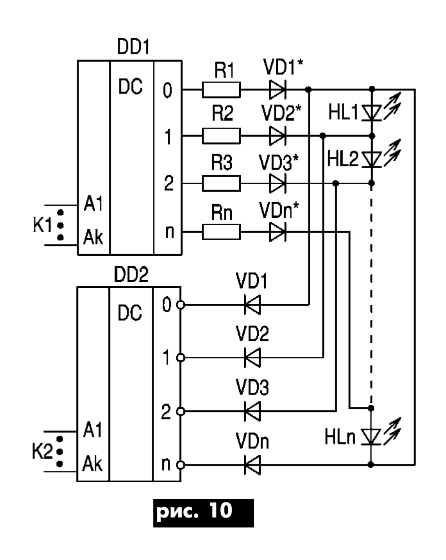


рис. 10

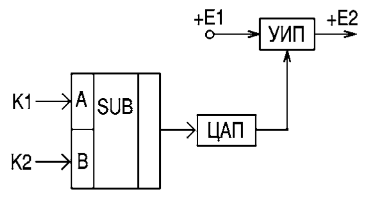


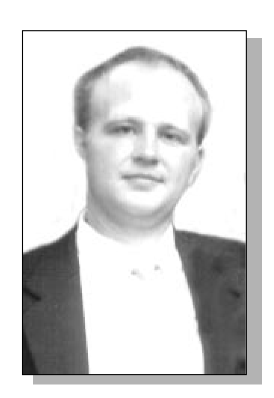
рис. 11

Наши извинения

По вине редакции в заметке С.Ю.Малышева "Сенсорный светорегулятор" (РА №1/2002, с.27) не был указан тип микросхемы. Мы приносим свои извинения автору и читателям, многие из которых решили повторить эту конструкцию. В светорегуляторе применена специализированная микросхема управления электрическими лампами типа К145АП2 (аналог SLB0576).

Литература

1. Новые эффективные светодиоды фирмы Agilent Technologies//Радиокомпоненты. -2001. - N2. -С.9.
2. Микросхемы триггеров и регистров с мощными выходными драйверами фирмы Texas Instruments//Радіоаматор-Электрик. -2001. -N10. -С14.
3. Зарубежные микросхемы для управления силовым оборудованием. -М.: Додека, 2000. - 288с.
4. Партала О.Н. Цифровая электроника. - СПб.: Наука и техника, 2000. - 208с.
5. Партала О.Н. Цифровые КМОП микросхемы. - СПб.: Наука и техника, 2001. - 396с.
6. Новые микросхемы для блоков питания//Радіоаматор. - 2000. - N12. - С31.
7. Трехвыводные стабилизаторы положительного напряжения LM117/LM217/LM317 (КР1157ЕН1)// Радіоаматор. - 1998. - N7. - С31.



Кравченко Алексей Владимирович родился в 1968 г. в Киеве. После окончания школы обучался в СПТУ г. Киева по специальности наладчик станков с ЧПУ. Получил диплом с отличием. Одновременно учился в Киевской вечерней школе радиоэлектроники по специальности радиомеханик по обслуживанию и ремонту радиотелевизионной аппаратуры. В 1986-1994 гг. учился в КПИ на факультете электронной техники. Получил диплом с отличием по специальности инженер промышленной электроники. В 1993/94 гг. работал в КБ "Луч" конструктором в отделе источников питания. Частным образом работал телемастером, а с 1996 г. - автоэлектриком. С 2001 г. работает главным инженером дочерней фирмы БМТ в Украине. С 1998 г. активно сотрудничает с журналами "Радіоаматор-Электрик" и "Радіоаматор".

Сделай сам осциллограф

А.В. Кравченко, г.Киев

Осциллограф - это глаза в мир радиоэлектроники. Большинство радиолюбителей, специалистов в области радиоэлектроники, инженеров, пользуются осциллографом как универсальным измерительным прибором. Осциллограф крайне необходим при наладке, диагностике неисправностей аналоговых, импульсных или цифровых устройств управления. Многие радиолюбители задаются вопросом: как сделать или за какие средства приобрести этот прибор? В этой статье рассматриваются теоретические основы для самостоятельного конструирования и также даются практические советы по сборке этого прибора.

Транзисторы

VT1	КТ203А
VT2	КТ117Б
VT3	КТ603Б
VT4, VT5	КТ940А
VT6	КП103Д
VT7, VT8	КТ940А

Диоды

VD1, VD4	КЦ407
VD5, VD6	Д814Г
VD7, VD8	КД410А
VD9	Д226

Резисторы

R1, R2	10к МЛТ-0,125
R3,	1к МЛТ-0,125
R4	470 МЛТ-0,125
R5, R6	33к МЛТ-2,0
R7	4,3к МЛТ-0,125
R8	100к СП3-16
R9	100к СП3-4АМ
R10, R11	10к МЛТ-0,125
R12	62к МЛТ-0,125
R13	2,2к СП3-16
R14	10к СП3-29М
R15	10к МЛТ-0,5
R16	100к МЛТ-0,125
R17, R18	33к МЛТ-2,0
R19	6, 8к МЛТ-0,5
R20	1к МЛТ-0,125
R21	1М СП3-4АМ
R22	100к МЛТ-0,125
R23	3к МЛТ-0,125
R24	10к СП3-29М
R25	10к МЛТ-0,5
R26	2,4к МЛТ-0,5
R27	1к МЛТ-0,125
R28	100к СП3-29М
R29	6,8к МЛТ-0,5
R30	200к МЛТ-0,5
R31	100к СП3-45а
R32	100к МЛТ-0,5
R33	1М СП3-45а
R34	2М МЛТ-0,5
R35	1,5М СП3-38

Конденсаторы

C1	0,1 мкФ К78-2
C2	20 мкФ К50-19
C3	0,2 мкФ К73-17
C4	20 нФ К78-2
C5	2 нФ К78-2
C6	0,1 мкФ К78-2
C7, C8	200 мкФ 16В К50-16
C9,C10,C11	0,5 мкФ 700В К75-12
C12	10 мкФ 400В К50-29
C13	33 мкФ 400В К50-29

рис. 1



На **рис.1** представлена схема осциллографа для начинающего радиолюбителя, имеющая минимальное количество деталей [2].

Технические характеристики

Питание от сети . . . . 220 В
Мощность потребления . . . . . 20 Вт
Ширина линии луча,
не более . . . . 0,7 мм
Синхронизация
развертки. . . . внутренняя и внешняя
Диапазон измеряемых
временных интервалов 70 мс...1 мкс
Чувствительность . . . . 100 мВ...300 В
Входное активное
сопротивление . . . . 1 МОм

На входной усилитель вертикальной развертки (канал Y) подается исследуемый сигнал. Так как сигнал может иметь постоянную составляющую, а исследовать необходимо переменную, то переключатель S4 можно не устанавливать. Тогда исследуемый сигнал пойдет через конденсатор C6 или напрямую на входной делитель напряжения R21-R22. С помощью R21 можно изменять чувствительность входного усилителя. Входной усилитель, выполненный на транзисторе VT6 (полевой транзистор, n-канал), предварительно усиливает входной сигнал и подает его на усилитель постоянного тока VT7-VT8, который выполнен без гальванической развязки, чтобы не искажать сигнал. С обоих плеч VT7-VT8 на отклоняющие пластины вертикальной развертки X снимается потенциал, прямо пропорциональный входному исследуемому сигналу. Резисторы R24, R25, R29 образуют отрицательную обратную связь по току. С помощью R24 можно регулировать коэффициент усиления транзистора VT7. В результате можно изменять положение линии развертки вверх или вниз.

Для того чтобы увидеть на экране осциллографа форму исследуемого входного сигнала, необходимо развернуть его в горизонтальную линию, принимающую форму этого сигнала. С этой целью на горизонтальные отклоняющие пластины подается линейное пилообразное напряжение, формируемое генератором, состоящим из VT1, VT2. В зависимости от частоты исследуемого сигнала выбирают частоту развертки генератора. При этом изменяется постоянная составляющая RC-цепи. С помощью переключателя S3 меняется емкость C2...C5, например конденсатор C2 заряжается постоянным стабильным током через элементы C7, R3, VT1. Ток регулируется транзистором VT1. Как только напряжение на C2 выросло выше порогового напряжения однопереходного транзистора VT2, канал этого транзистора открывается, и C2 разряжается на "землю". На базе транзистора VT3 формируется пилообразное напряжение, которое усиливается и через регулятор размаха горизонтальной развертки R13 подается на усилитель постоянного тока, выполненный на транзисторах VT4, VT5.

Кроме частоты исследуемого сигнала необходимо соблюдать его фазу. Если сигнал не будет правильно синхронизирован с пилообразным напряжением, то на экране осциллографа будет видна только часть исследуемого сигнала или он будет постоянно двигаться влево или вправо. Для устранения этого необходима синхронизация. Существует три возможности синхронизировать входной исследуемый сигнал. Первая - это синхронизация от внешнего генератора (канал X), вторая - от переменного напряжения сети 220 В, и третья - это синхронизация с помощью самого исследуемого сигнала, снимаемого с одного из плеч усилителя постоянного тока. Переключателем S2 выбирают необходимый вид синхронизации, резистором R8 регулируют уровень внутреннего сигнала синхронизации.

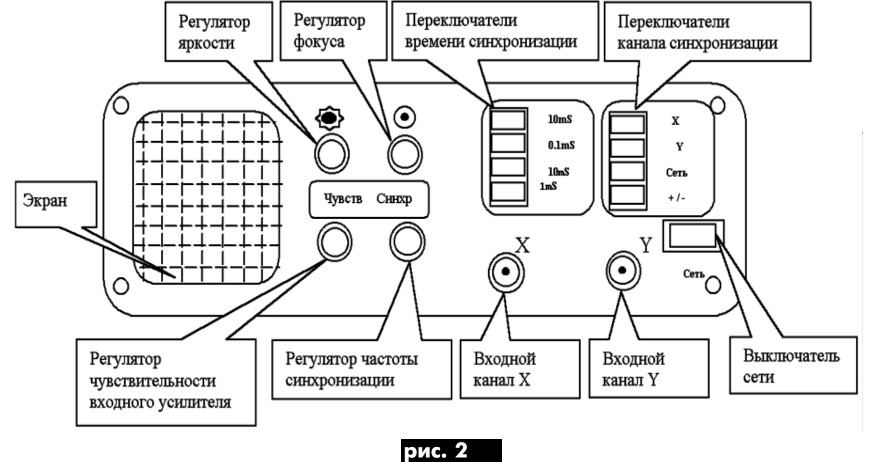


рис. 2

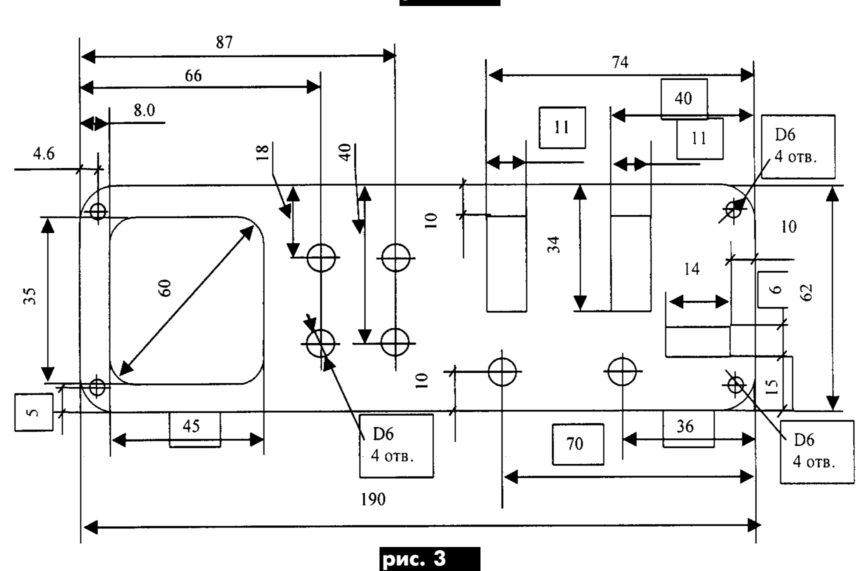


рис. 3

Блок питания осциллографа состоит из понижающего трансформатора TV1; обмотки питания нити накала трубки (обмотка II); стабилизированного источника ±10 В (обмотка V, элементы VD1-VD4, C7, C8, VD5, VD6); источника высоковольтного напряжения -1500 В, состоящего из обмоток III, IV, удвоителя напряжения 800 В, элементов C9, VD7, VD8, C10, C11; выпрямителя +280 В (VD9, C12) и фильтра (R36, C13).

Отрицательное напряжение -1500 В через регулятор яркости R31 подается на модулятор трубки и далее на катод. Напряжение, пониженное делителем R31, R32, R33, R34, R35, подается на фокусирующий электрод (снимается с регулятора R33) и на электрод астигматизма (снимается с регулятора R35).

Наладка. Сначала необходимо убедится в правильности работы блока питания. На обмотке II трансформатора должно быть переменное напряжение 6,3 В, на обмотке III - 260 В, на обмотке IV - 680 В относительно "земли", на обмотке V - 24 В. Выпрямленное напряжение относительно "земли": на положительной обкладке конденсатора C7 +10 В, на отрицательной C8 - минус 10 В, на конденсаторе C11 - 1360 В, на C13 - 200 В.

После включения осциллографа в сеть на экране может появиться пустой экран, точка или линия. Если пустой экран, то необходимо с помощью резистора R24 добиться одинакового напряжения на коллекторах транзисторов VT7, VT8. Точка появляется, если не работает генератор пилообразного напряжения.



Нужно подобрать номиналы R4, C2...C5 или подстроить R9. Если появилась линия, то все в порядке: на вход канала Y можно подавать исследуемый сигнал.

При плохой яркости необходимо регулировать сопротивление резистора R31, при нерегулируемом фокусе - R33. При малой длине линии развертки необходимо, регулируя R13, увеличить размах или резистором R14 сместить линию в необходимую сторону.

Если изображение исследуемого сигнала движется по экрану, то в зависимости от частоты этого сигнала нужно переключить вид синхронизации.

Для улучшения технических характеристик осциллографа в нем можно использовать цифровой блок памяти [3].

Так как в осциллографической электронно-лучевой трубке (ОЭЛТ) большое количество электродов, то возникает вопрос, по отношению к каким электродам вести отсчет включаемого в трубку напряжения. Общее правило для осциллографических трубок с электростатическим отклонением гласит: напряжение модулятора и фокусирующего электрода (1-го анода) подают и измеряют относительно катода, а напряжение всех остальных электродов трубки - относительно среднего потенциала отклоняющих пластин.

Конструкция. На передней панели осциллографа (**рис.2**) отсутствует регулировка "Размах", "Смещение X", "Смещение Y", "Уровень синхронизации", регуляторы которых вынесены на боковую панель. На **рис.3** указаны размеры передней панели, изготовленной из листа алюминия толщиной 5 мм (алюминий можно заменить оргстеклом или склеенными пластинами гетинакса). Между экраном трубки и передней панелью устанавливают оргстекло размером 40х50 мм, расчерченное на 7,5 делений по вертикали и на 10 делений по горизонтали).

Так как основным элементом устройства является ОЭЛТ, более подробно рассмотрим схему ее включения на примере трубки типа 11ЛО5В (**рис 4**).

Если в телевизоре катод кинескопа по отношению к корпусу (земле) имеет положительный потенциал 50...300 В, то в осциллографах катод находится под отрицательным потенциалом 800...1500 В. В цепь накала обычно подается переменное напряжение 6,3 В. Нить накала нагревает катод, из которого посредством термоэмиссии испускаются электроны, формируемые далее в луч.

Модулятор необходим для гашения обратного хода луча и формирования на экране осциллографа изображения, на него подаются высоковольтное напряжение и постоянное смещение. По отношению к катоду он имеет более отрицательный потенциал, как правило, порядка -30...-80 В. Модулятор соединяется с генератором импульсов подсветки или с источником сигнала яркостной модуляции. Яркость свечения экрана регулируют потенциометром, включенным в цепь катода. В эту же цепь включен ограничительный резистор для предотвращения эксплуатации трубки при нулевом напряжении на модуляторе. Это имеет очень важное значение, поскольку в ОЭЛТ происходит сильное вырезание электронного пучка, и при нулевом потенциале на модуляторе ток катода в цепи 2-го анода может достигать 1-2 мА. Для ОЭЛТ с высоким потенциалом 2-го анода (2-3 кВ) выделяемая мощность на вырезающей диафрагме оказывается достаточной для ее сильного разогрева, что, в свою очередь, приводит к падению эмиссии катода.

После модулятора необходимо обеспечить ускорение движения электронов и формирование луча с диаметром засвечиваемого поля на экране не более 1мм. Эту функцию выполняет фокусирующий электрод, на который подается +200...+600 В по отношению к катоду. В некоторых трубках засвечиваемое поле имеет неправильную конфигурацию (в виде эллипса). Для того что бы достичь окружности (правильного астигматизма), на один из ускоряющих электродов подается напряжение 0...+80 В. В результате между фокусирующими электродами и электродом астигматизма формируется линза, которая концентрирует луч в поле засветки в виде окружности. Напряжение фокусирующего электрода 200...600 В всегда ниже напряжения 2-го анода. Параметры делителя в цепи питания фокусирующего электрода подбирают таким образом, чтобы в среднем положении ручки потенциометра "Регулировка фокуса" получилось среднее значение заданных пределов напряжения фокусирующего электрода (напряжение 1-го анода).

Чтобы сформированное засвеченное пятно на экране двигалось вверх-вниз, на отклоняющие пластины Y подается напряжение (порядка 200 В), прямо пропорциональное входному (усиленному), подаваемому от исследуемого объекта на вход осциллографа. Для движения пятна на экране влево-вправо на отклоняющие пластины X подается линейно изменяющееся пилообразное напряжение (порядка 200 В) от встроенного генератора пилообразного напряжения. Прямой ход луча делается как можно более линейным, обратный - минимальной длительности для уменьшения чрезмерной засветки экрана.

В трубках большого диаметра напряжение на аноде может быть более 1500 В. В этом случае требуется подавать высоковольтное напряжение через высоковольтный кабель непосредственно на анод, чтобы избежать пробоя изоляции обычных цепей, подключаемых к ОЭЛТ. Для этого конструируют специальный высоковольтный источник питания и подключение к цепи катода выполняют так же, как и в телевизионной трубке.

Детали: ОЭЛТ типа 6ЛО1И. Сердечник трансформатора выполнен из трансформаторного железа ШЛ20х40. Обмотка I содержит 1620 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,38 мм, обмотка II содержит 48 витков того же провода, обмотка III содержит 1700 витков ПЭВ-1 ∅0,25 мм, обмотка IV - 3300 витков ПЭВ-1 ∅0,08 мм, обмотка V - 180 витков ПЭВ-1 ∅0,25 мм.

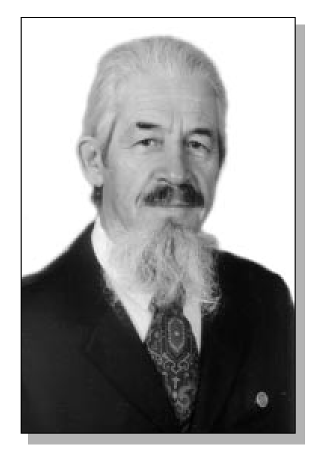
Схема также содержит переключатели типа П2К, предохранитель FU1 на 0,2 А, неоновую лампу HL1 типа ТН0,1, разъемы XS1, XS2 - от ВЧ антенн.

Литература

1. Герасимович М.В. Справочник по электронно-лучевым трубкам. - К.: Техника, 1986.
2. Лаповок Я.Н. Панорамный индикатор//Радио. - 1977. - №1.
3. Кравченко А.В. Приставка к осциллографу: цифровой блок памяти//Радіоаматор. - 2001. - №12, 2002. - №1.

рис. 4





Бубнов Анатолий Федорович родился в январе 1934 г. в Саратове. В 1953 г. по призыву военкомата и комсомольской путевке поступил в Казанское зенитно - прожекторное училище. В 1971 г. закончил КВИРТУ (Киевское высшее инженерное радиотехническое училище ПВО). В течение 27 лет служил в армии, где занимался противовоздушной обороной нашей страны.

После увольнения из рядов Советской Армии 5 лет работал в вычислительном центре Киевпассавтотранса. С 1985 г. работает с детьми руководителем кружка радиоэлектроники Дарницкой СЮТ, в 1989-1999 гг. - Днепровской СЮТ. С марта 1999 г. работает в Дарницком ДЮЦ, где руководит творческим объединением по радиоэлектронике. Награжден знаком ''Відмінник освіти України''.

Женат, имеет трех сыновей.

Источники тока - что это?

А.Ф. Бубнов, г. Киев

Что такое источники напряжения, знают все. Что такое источники тока, почти все учебники умалчивают или говорят о них неохотно. Между тем это прекрасное средство для обеспечения смещения рабочей точки транзисторов, а, кроме того, они незаменимы в качестве активной нагрузки для усилительных каскадов с большим коэффициентом усиления и в качестве источников питания для дифференциальных усилителей.

Источники тока необходимы для работы таких устройств, как интеграторы и генераторы пилообразного напряжения. В схемах усилителей и стабилизаторов они обеспечивают широкий диапазон напряжений. И наконец, источники постоянного тока требуются в некоторых областях, не имеющих прямого отношения к электронике, например, в электрохимии.

В схеме простейшего источника тока **(рис.1)** следует использовать большие напряжения, но при этом на резисторе рассеивается большая мощность, он сильно нагревается и требует дополнительного охлаждения. Кроме того, током этого источника трудно управлять в широком диапазоне с помощью напряжения, формируемого в другом узле схемы.

При условии $R_н$>>R ток сохраняет почти постоянное значение и приблизительно равен I=U/R.

Если нагрузкой является конденсатор, то при условии, что Uконд>>U, он заряжается с почти постоянной скоростью (линейно). Эта скорость определяется начальным участком экспоненты, характерной для данной RC-цепи.

Очень хороший источник тока можно построить на основе транзистора **(рис.2)**. Напряжение на базе ($U_б$>0,6 В) поддерживает эмиттерный переход в открытом состоянии:

$U_э=U_б$ - 0,6 В;

$I_э=U_э/R_э=(U_б$ - 0,6 В$)/R_э$.

Так как для больших значений коэффициента усиления ($h_{21э}$) $I_э=I_k$, то $I_k=(U_б$ - 0,6 В$)/R_э$ до тех пор, пока транзистор не перейдет в режим насыщения ($U_k>U_э$+0,2 В).

Напряжение на базе транзистора можно сформировать несколькими способами. Хороший результат дает использование делителя напряжения (если он обеспечивает достаточно стабильное напряжение), сопротивление которого должно быть значительно меньше, чем $h_{21э}R_э$. Можно воспользоваться также диодом и использовать для смещения источник питания U_{kk}, а можно несколько диодов, смещенных в прямом направлении, соединить последовательно и подключить их между базой и соответствующим источником питания эмиттера. На **рис.3** показаны примеры схем смещения.

Источник тока отдает в нагрузку постоянный ток только до определенного конечного напряжения на нагрузке, т. е. он имеет рабочий диапазон. В противном случае источник тока будет генерировать бесконечную мощность. Для транзисторных источников тока рабочий диапазон определяется тем, что транзистор должен находиться в активном режиме работы. Так, в схеме на рис.3,а напряжение на коллекторе можно понижать до тех пор, пока не будет достигнут режим насыщения, т. е. до +12 В. Вторая схема (рис.3,б), с более высоким напряжением на эмиттере, сохраняет свойства источника лишь до напряжения на коллекторе, равного примерно +5,2 В.

Во всех случаях напряжение на коллекторе может изменяться от напряжения насыщения до напряжения питания. Например, схема на рис.3,в работает как источник тока в диапазоне напряжения на нагрузке 0...+8,6 В. Если в нагрузке используют батареи или собственные источники питания, то напряжение на коллекторе может быть больше, чем напряжение источника питания. Поэтому рекомендуется следить за тем, чтобы не возник пробой транзистора ($U_{kэ}<U_{kэ\ проб}$) и не рассеивалась излишняя мощность ($P=I_kU_{kэ}$). Для мощных транзисторов область безопасной работы определяют специально.

В источнике тока напряжение на базе транзистора не обязательно должно быть фиксированным. Если предусмотреть возможность изменения напряжения $U_б$, то получим программируемый источник тока. Если выходной ток должен плавно отслеживать изменение входного сигнала (напряжения), то размах входного сигнала $U_{вх}$ должен быть таким, чтобы напряжение на эмиттере никогда не уменьшалось до нуля. В таком источнике тока изменение выходного тока будет пропорционально изменению входного напряжения.

Как сильно отличается транзисторный источник тока от идеального? Или, другими словами, имеет ли источник тока эквивалентное сопротивление конечной величины ($R_{экв}<\infty$)? И если да, то почему?

При заданном токе коллектора и изменении напряжения коллектор-эмиттер несколько изменяются напряжение $U_{бэ}$ и коэффициент $h_{21э}$. Изменение $U_{бэ}$, связанное с изменением напряжения на нагрузке, вызывает изменение выходного тока, так как напряжение на эмиттере, а следовательно, и эмиттерный ток, изменяются даже если напряжение на базе фиксировано. Изменение коэффициента $h_{21э}$ приводит к небольшим изменениям выходного коллекторного тока при фиксированном токе эмиттера, так как $I_k=I_э-I_б$. Кроме того, на базе немного изменяется напряжение в связи с возможным изменением сопротивления источника смещения, обусловленного изменениями коэффициента $h_{21э}$, а следовательно, и тока базы. Однако эти изменения незначительны, и вряд ли их стоит принимать во внимание. Например, изменение выходного тока для схемы на рис.3,а составляет примерно 0,5 % для транзистора КТ315. В частности, изменение напряжения на нагрузке в пределах 0...8 В вызывает изменение тока на 0,5 %, а нагрев транзистора - на 0,2%.

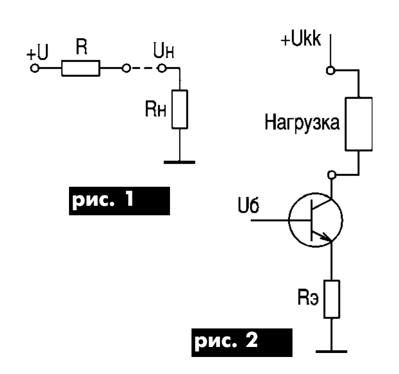
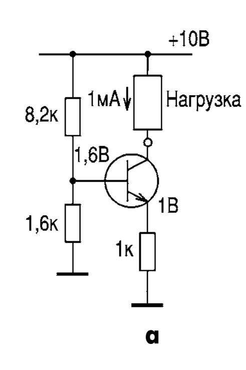
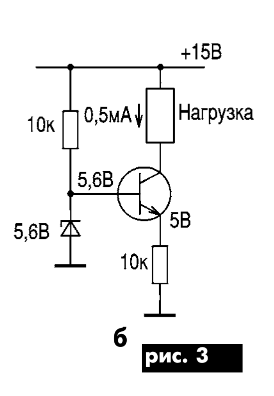


рис. 1

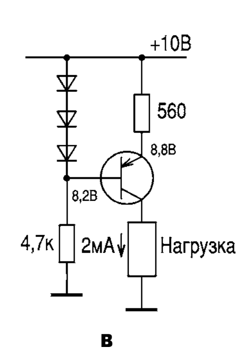
рис. 2



а



б



в

рис. 3

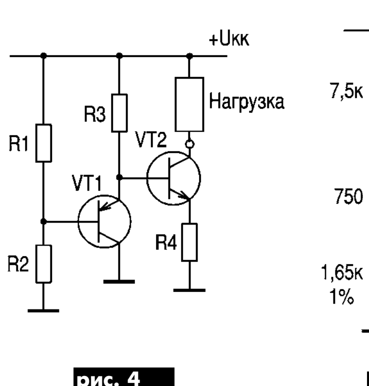


рис. 4

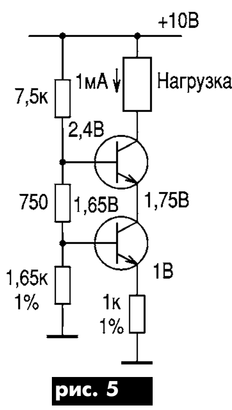


рис. 5

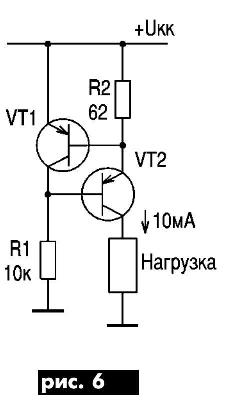


рис. 6

Напряжение $U_{бэ}$ и коэффициент $h_{21э}$ зависят от температуры. При изменении температуры окружающей среды возникает дрейф выходного тока. Кроме того, с изменением мощности, рассеиваемой транзистором, температура транзисторного перехода изменяется. Изменение напряжения $U_{бэ}$ при изменении температуры окружающей среды можно скомпенсировать с помощью схемы, приведенной на **рис.4**. Здесь падение напряжения между базой и эмиттером транзистора VT2 компенсируется падением напряжения на эмиттерном переходе VT1, который имеет такие же температурные характеристики. Резистор R3 играет роль нагрузки для VT1, необходимой для задания входного тока базы транзистора VT2.

Вообще говоря, изменение напряжения $U_{бэ}$ можно свести к минимуму, если установить напряжение на эмиттере достаточно большим (1 В), тогда изменение напряжения $U_{бэ}$ на десятые доли милливольта не приведет к значительному изменению напряжения на эмиттерном резисторе (напомним, что схема поддерживает постоянное напряжение на базе). Например, если $U_э$=0,1 В (т.е. к базе приложено напряжение 0,7 В), то изменение напряжения $U_{бэ}$ на 10 мВ вызывает изменение выходного тока на 10 %, если же $U_э$=1 В, то такое же изменение $U_{бэ}$ вызывает изменение тока на 1 %. Однако напомним, что нижняя граница рабочего диапазона определяется значением $U_э$. Если в источнике тока ($U_{пит}$=+10 В) $U_э$=+5 В, то напряжение на коллекторе может изменяться в пределах U_{kk}=5,2...10 В.

На **рис.5** показана схема, которая существенно улучшает характеристики источника тока. Источник тока на транзисторе VT1 работает, как и прежде, но напряжение на коллекторе фиксируется с помощью эмиттера транзистора VT2. Из-за большого значения $h_{21э}$ ток коллектора VT2 и ток эмиттера приблизительно равны между собой. В этой схеме напряжение $U_{kэ}$ для VT1 не зависит от напряжения на нагрузке, а это значит, отсутствуют изменения $U_{kэ}$, обусловленные эффектом Эрли и температурой. Для транзисторов типа КТ315 эта схема дает изменение тока на 0,1 % при изменении напряжения на нагрузке 0...8 В. Для обеспечения указанной точности следует применять стабильные резисторы с допуском ±1 %. В схемах источников тока, где используются операционные усилители и обратная связь, решена задача устранения влияния изменений $U_{бэ}$ на выходной ток.

На **рис.6** показан еще один источник тока, в котором выходной ток не зависит от напряжения питания. В этой схеме на резисторе R2 падает напряжение $U_{бэ}$ транзистора VT1 и определяет выходной ток независимо от напряжения U_{kk}:

$U_{вых}=U_{бэ}/R_2$.

С помощью резистора R1 устанавливают смещение транзистора VT2 и потенциал коллектора VT1, причем этот потенциал меньше, чем напряжение U_{kk}. В этой схеме нет температурной компенсации. Падение напряжения на резисторе R2 уменьшается приблизительно на 2,1 мВ/°С и вызывает соответствующее изменение выходного тока (0,3 %/°С).

Нетрудно догадаться, что существуют схемы, в которых можно значительно улучшить качество источника тока, но это уже другой разговор.

Литература

1. Калашников С.Г. Электричество. - М.: Наука, 1979.
2. Седов Е.А. Мир электроники. - М.: Молодая гвардия, 1986.
3. Трейстер Р., Мейо Дж. 44 источника питания для любительских электронных устройств. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
4. Мендл М. 200 избранных схем электроники. - М.: Мир, 1993.
5. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. - М.: Мир, 1993.
6. Кубаркин Л.В., Левитин Е.А.. Занимательная радиоэлектроника. - М.-Л.: Энергия, 1972.

Никель-кадмиевый аккумулятор в авометре Ц435

С. А. Елкин, г.Житомир

Долго и добросовестно при аккуратной эксплуатации служат добротно сделанные житомирским заводом "Электроизмеритель" авометры Ц435, ставшие почти раритетами. Однако использование их в качестве омметра часто затруднено в связи с отсутствием в продаже заложенного конструкторами прибора элемента питания ФМЦ (современная марка А332), который практически служит в авометре по два - пять сроков годности. По-видимому, в связи с тем что эти элементы в другой аппаратуре малоприменяемы, то даже при современном изобилии типоразмеров гальванических элементов, имеющихся в торговой сети, А332 зачастую отсутствуют в продаже либо стоят недешево. Для выхода из создавшегося положения наиболее рационально использовать дисковые никель-кадмиевые аккумуляторы Д-0,1 (от негодных аккумуляторных батарей 7Д01, в которых почти всегда имеются 2-3 пригодных для использования диска и наиболее близки к А332 по диаметру), практически наверняка имеющиеся в "культурном" слое запчастей у многих радиолюбителей,.

Чтобы получить необходимые габариты, требующиеся для надежной фиксации аккумулятора в штатном отсеке авометра, необходимо изготовить втулку-переходник, изображенную на **рис.1**. Если нет возможности выточить на токарном станке переходник, то его можно изготовить из луженой жести на соответствующей оправке (**рис.2**).

Втулка-переходник может пригодиться и для авометра Ц4323 (коммерческое название "Приз"), только для него нужно изготовить два таких переходника. Для заряда асимметричным током, благоприятно влияющим на срок службы аккумулятора, работающего в режиме малых токов разряда, можно использовать схему [1] с бестрансформаторным питанием от сети 220 В и реактивным балластом, определяющим ток заряда 12-15 мА и ток разряда 1,2-1,5 мА, с индикатором процесса заряда на VD3 и индикатором окончания заряда на VD4 (**рис.3**).

Литература

1. Нечаев И. Зарядное устройство //Радио.- 1989. - №8.

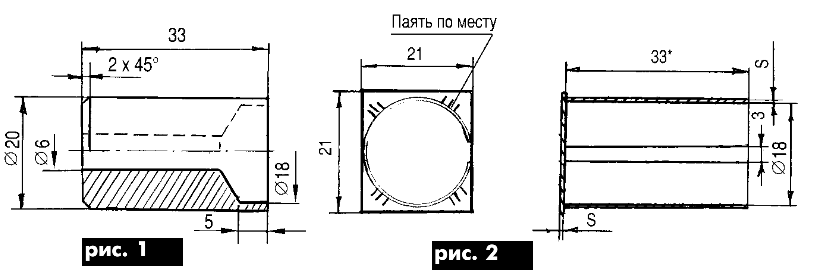


рис. 1

рис. 2

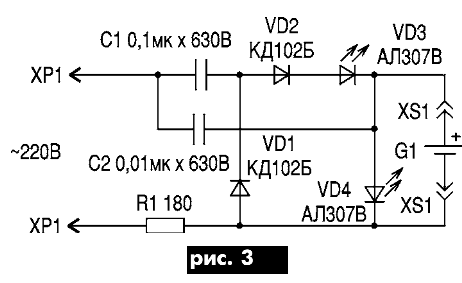


рис. 3





__Шевченко Юлиан Михайлович__ родился в 1930 г. в с.Новый Буг Николаевской области. Свой первый детекторный радиоприемник собрал в 1940 г. Будучи школьником, несколько раз представлял свои конструкции на районных и областных выставках творчества юных техников и занимал призовые места. Окончил электротехнический факультет Одесского Высшего инженерного морского училища, получив специальность инженера-электромеханика.

Работал на судах Черноморского пароходства механиком, а в 1955 г. был направлен на работу в МТС Донецкой области. Разработал для сельскохозяйственного производства несколько устройств и приборов по автоматизации управления производством и процессов, внес более 60 рацпредложений. Как радиолюбитель, занимался конструированием и усовершенствованием магнитофонов, усилителей, радиоприемников и телевизоров.

Несколько раз был участником ВДНХ СССР и ВДНХ УССР. Награжден двумя бронзовыми медалями ВДНХ СССР и двумя дипломами II степени ВДНХ УССР. За достижения в труде награжден орденом "Знак Почета" и четырьмя медалями. Подготовил и издал 6 книг, опубликовал более 20 статей в журналах по вопросам механизации и автоматизации работ в животноводстве и производстве кормов, а с 1995 г. - ряд статей в журнале "Радіоаматор".

Прибор для электропунктуры

Ю.М. Шевченко, г.Киев

Прибор предназначен для лечения болезней электрическим током методом воздействия на биологически активные точки, предложенным Ю.Я. Лозновским, И.Л.Федотовым, Е.И.Шембелевым и Н.Н. Сычем (а.с. 394049). Он обеспечивает поиск на кожном покрове человека биологически активных точек (БАТ) и воздействие на них постоянным током изменяемой полярности в моменты времени, выбранные в зависимости от характера патологии.

Прибор состоит (см. **рисунок**) из мультивибратора на транзисторах VT1-VT4 и переключателя тока (SB3), который обеспечивает на двух диапазонах, выбираемых переключателем SB4, продолжительность воздействия тока разной полярности 1; 5; 30; 45; 60; 90 и 105 с. Поиск точек осуществляется щупом и усилителем постоянного тока, выполненным на транзисторах VT5-VT7. В момент определения точки, имеющей пониженное электрическое сопротивление, загораются сигнальные лампочки на панели прибора и на щупе активного электрода. Уровень чувствительности кожного покрова устанавливают переменным резистором R22. При чрезмерной сухости кожи ее можно немного увлажнить обычной чистой водой или физраствором.

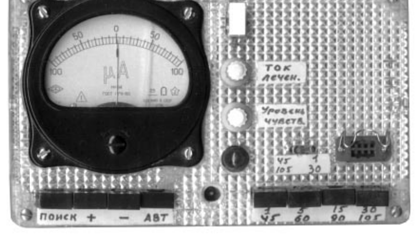
Режимы работы прибора выбирают переключателем SB2: поиск точек, автоматический режим и режимы воздействия однополярным током.

При необходимости расширить пределы измерения тока микроамперметром (со средним положением стрелки) подключают шунт R2 переключателем SB1.

Активный щуп представляет собой эбонитовую трубку с вмонтированной в середине нее лампочкой в прозрачном кольце и наконечником на одном конце из позолоченного стержня, который можно изъять из старого разъема, использовавшегося, например, в военной технике. Одновременно при подсоединении щупа через разъем включается питание прибора.

Общий электрод представляет собой отрезок трубки из нержавеющей стали диаметром 18-22 мм, которую пациент держит в руке.

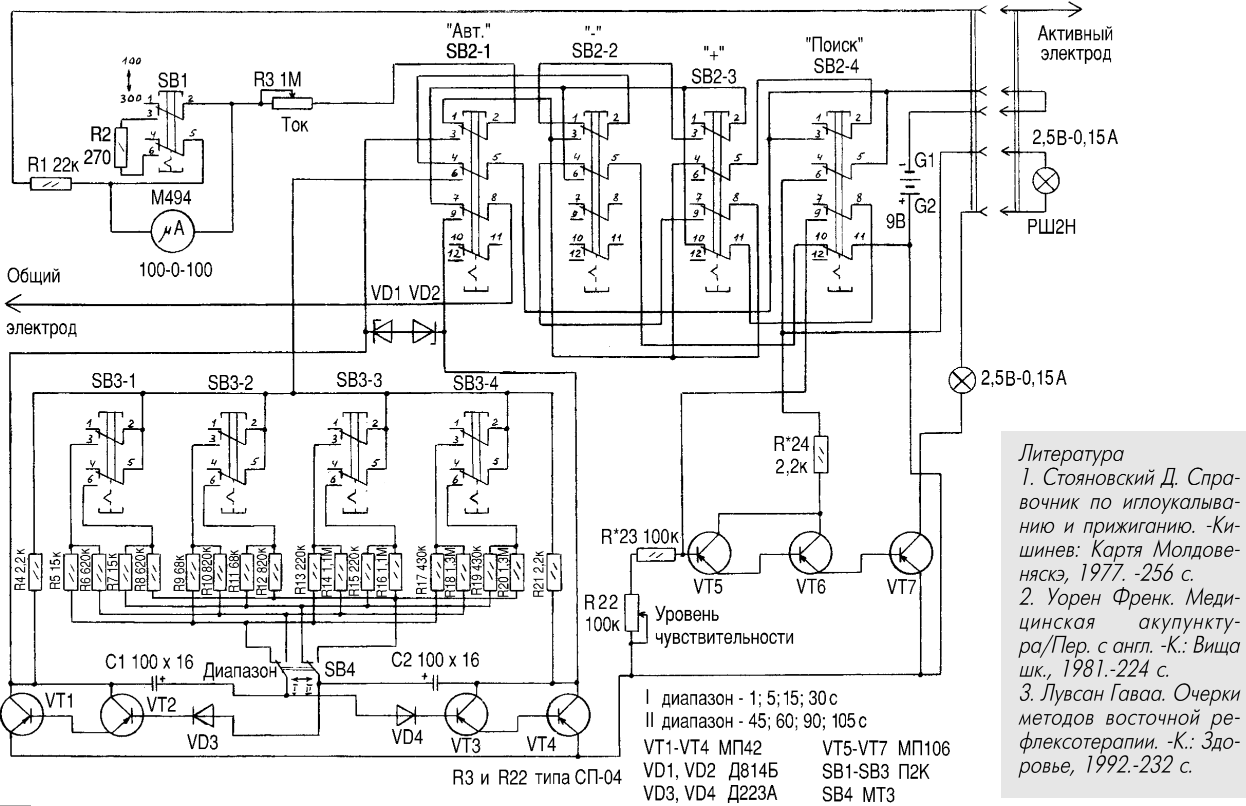
Питание прибора осуществляется от двух батарей типа 3R12 (3336) напряжением



по 4,5 В, соединенных последовательно. В стационарных условиях возможно питание от сети переменного тока через выпрямитель со стабилизатором напряжением 9 В.

Наладка прибора заключается в подборе резисторов R23 и R24 так, чтобы обеспечить начало свечения лампочек при установке активного электрода на кожном покрове вне БАТ. Прибор собран в пластмассовом корпусе размером 170x110x55 мм.

Основа принципиальной схемы разработана на одном из промышленных предприятий оборонного профиля и доработана автором. Практическое использование данного прибора в лечебных целях на протяжении многих лет показывает его положительный результат.



Литература

1. Стояновский Д. Справочник по иглоукалыванию и прижиганию. -Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1977. -256 с.

2. Уорен Френк. Медицинская акупунктура/Пер. с англ. -К.: Вища шк., 1981.-224 с.

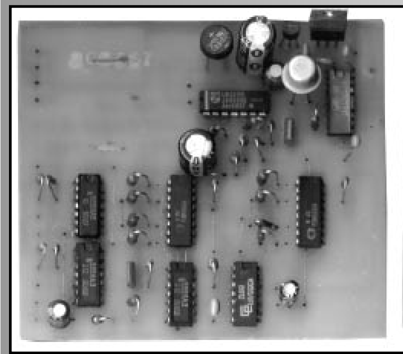
3. Лувсан Гаваа. Очерки методов восточной рефлексотерапии. -К.: Здоровье, 1992.-232 с.

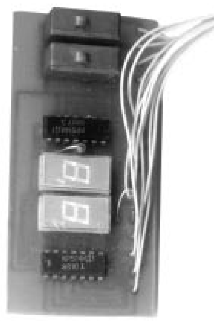


***Татаренко Александр Анатольевич**, 31 год. Окончил Киевский механико-металлургический техникум по специальности электросварочное оборудование, два курса КПИ. Работал техником в Институте электросварки им. Е. О. Патона, затем преподавателем радиоэлектроники в СЮТ ЦНТТМ Днепровского р-на, лаборантом в лаборатории контактной сварки КММТ.*

В настоящее время работает инженером в ЧП ДС. Радиолюбительский стаж 19 лет.

“Сага” о регуляторах мощности





А.А.Татаренко, г.Киев

Существует множество схем регуляторов мощности от простейших на одном транзисторе типа КТ117 [1] до сложных, способных управлять мощными активно-индуктивными нагрузками [2]. Исполнение регуляторов мощности разнообразное: на IRF МДП-транзисторах, тиристорах, на симисторах и оптосимисторах.

Каким должен быть регулятор мощности? Это зависит от конкретного назначения схемы, но при этом регулятор должен удовлетворять следующим требованиям: надежность, безопасность, индикация мощности, отсутствие дорогостоящих деталей, гибкая система регулирования.

Предлагаю несложную схему регулятора мощности, отвечающую вышеизложенным требованиям.

Параметры регулятора мощности

Напряжение питающей сети . . . . 180-220 В
Мощность нагрузки . . . . 150 Вт
Индикация регулировки . . . . Цифровая
Управление . . . . Электронное (цифровое)

Регулятор мощности (**рис.1**) состоит из непосредственно регулятора мощности, выполненного на микросхеме DA1, усилителя напряжения на микросхеме DA2, схемы электронного управления на микросхемах DD1-DD6, блока индикации на микросхемах DD7, DD8 и индикаторов HG1, HG2 и блока питания. Гальваническая развязка между силовой частью и управлением - на оптоэлектронной паре U1. Микросхема КР1182ПМ1 является фазовым регулятором мощности в классе мощных высоковольтных электронных схем [3, 4] и предназначена для регулирования мощности активной нагрузки, скорости вращения электродвигателей. Без дополнительных внешних элементов микросхема регулирует мощность не более 150 Вт. Для включения в цепь последовательно с нагрузкой микросхема имеет два силовых вывода AC1 и AC2, два вспомогательных вывода и два вывода управления C+ и C- для подключения регулировочного резистора или других элементов управления.

Выводы UST1 и UST2 служат для подключения емкостей, обеспечивающих требуемую задержку включения тиристоров на каждой полуволне сетевого напряжения относительно нуля. Микросхема включена по стандартной схеме. В цепь управления включен резистор R26 и резистор оптопары U1 для регулировки мощности нагрузки.

На транзисторе VT1 и элементах DD2.3, DD2.4 микросхемы DD2 по традиционной схеме собран генератор прямоугольных импульсов с частотой 0,5-2 Гц. Резистором R1 изменяют его частоту. На элементах DD1.1, DD1.2, DD2.1, DD2.2 собраны RS-триггеры, служащие для подавления дребезга контактов кнопок S1 “-” и S2 “+”. На выводы 10 и 12 элементов DD1.3, DD1.4 поступают сигналы с генератора импульсов. На выводы 13 и 9 элементов DD1.3, DD1.4 поступают сигналы управления с RS-триггеров. При отжатых кнопках S1 и S2 на этих выводах появляется лог.”0”, запрещающий прохождение сигналов, а на выводах 11, 8 DD1.3, DD1.4 при этом устанавливается лог.”1”. При нажатии на кнопку S2 “+” импульсы с генератора поступают на вход +1 счетчика DD5 и осуществляется счет импульсов в сторону увеличения [5, 6]. При заполнении счетчика на его выводе 12 (≥9) появляется низкий уровень, который поступает на вход +1 (вывод 5) счетчика DD6. Таким образом, на выходах счетчиков формируется двоично-десятичный код. При достижении максимального счета на выводах 12 счетчиков (≥9) появляются сигналы низкого уровня, которые поступают на элемент совпадения DD4.1. С вывода 3 ИМС DD4 отрицательный импульс поступает на входы $\overline{PE}$ (выводы 11 микросхем DD5 и DD6) счетчиков, и информация с параллельных входов D0-D3 записывается в счетчик. В данном случае это код 1001. На выходах счетчиков появляются цифры 99. При дальнейшем нажатии на кнопку S2 “+” состояние счетчиков не изменяется. При нажатии на кнопку S1 “-” импульсы с генераторов поступают на вход -1 счетчиков DD5, DD6 соответственно. Счетчики ведут счет на уменьшение. При достижении минимума счета на выводах 13 (≤0) ИМС DD5, DD6 появляется низкий уровень, который поступает на элемент совпадения DD4.2. С выхода элемента DD4.2 (вывод 6) отрицательный импульс поступает на вход элемента DD3.2. С его выхода положительный импульс поступает на R-входы счетчиков DD5, DD6 (выводы 14), устанавливая их в нулевое состояние. На выходах счетчиков появляются цифры 00. Дальнейшее нажатие на кнопку S1 “-” не изменяет состояния счетчиков. Цепь R10C9 служит для начальной установки счетчиков в нулевое состояние.

Блок индикации D7, D8, HG1, HG2 контролирует состояние счетчиков, индицируя градации мощности нагрузки от 00 до 99.

Двоично-десятичный восьмиразрядный код поступает на резисторную матрицу R12-R19, которая преобразует его в аналоговый сигнал ступенчатого вида с амплитудой от 0,7 В (00) до 2,3 В (99) [7]. С выхода резисторной матрицы напряжение поступает на инвертирующий усилитель на элементе DA2.1 микросхемы DA2. Режим работы усилителя выбран таким образом, что при изменении напряжения на выходе матрицы от 0,7 до 2,3 В напряжение на выходе ОУ изменяется от 5,6 до 2 В (зависит от типа оптопары). С выхода усилителя напряжение поступает на повторитель DA2.2, на выходе которого включен транзистор VT2, управляющий оптопарой. Резистор оптопары включен в цепь управления регулятора мощности. При изменении напряжения на входе оптрона в пределах 5,6...2 В сопротивление элемента управления микросхемы DA1 изменяется от 30 до 0,4 кОм. Блок питания собран по традиционной схеме, обеспечивающей напряжение +5 и +9 В.

Детали. Резисторы типа МЛТ-0,125, МЛТ-0,25. Микросхемы серии К555 можно заменить на К155, но при этом ток потребления значительно увеличится. Электролитические конденсаторы импортного производства, остальные типа КМ. В блоке индикации ИМС DD7, DD8 можно заменить на КР514ИД2, а индикаторы HG1, HG2 - на АЛС324Б. При этом необходимо соответственно изменить печатную плату. Микросхемы типа КР514 можно заменить на К514, при этом также нужно изменить печатную плату. Микросхемы LM324 можно заменить на К1401УД2. Транзисторы КТ315 с любым буквенным индексом. Трансформатор Т1 любой малогабаритный мощностью 5...6 Вт, рассчитанный на напряжение 9-10 В и ток до 500 мА. Диодный мост любой на ток до 1 А. Микросхему LM7805 можно заменить на КРЕН5А (установить на радиатор 10 см^2) LM78L09 - на LM7809 или КРЕН8А.

Наладка. Наладку начинают после проверки правильности монтажа. Собрав схему самого регулятора мощности на ИМС DA1, ко входу оптрона подключают регулируемый источник питания от 0 до 6 В (входное напряжение оптрона не должно превышать 5,6 В!). Вместо R26 подключают переменный резистор со-

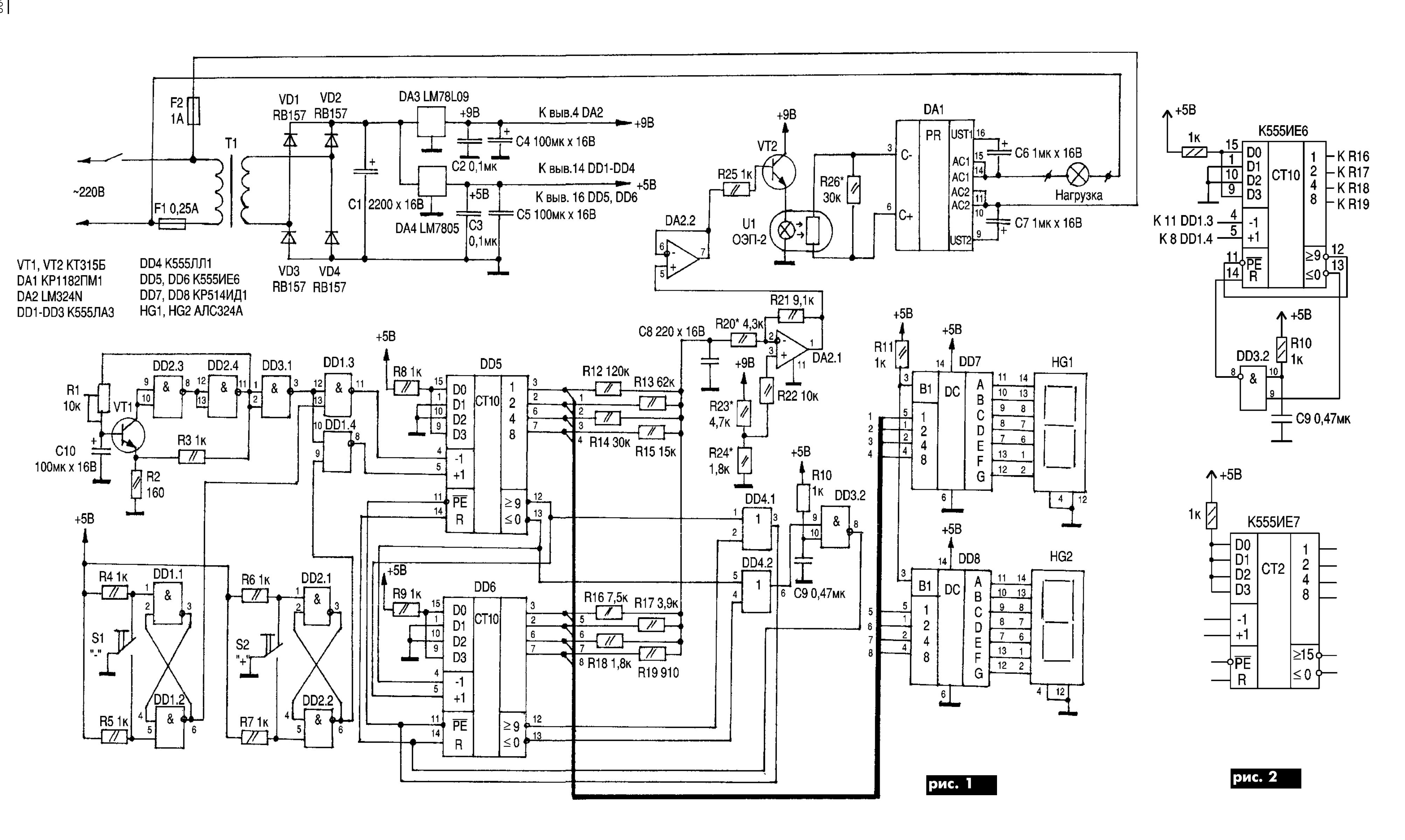

VT1, VT2 KT315Б
DA1 KP1182ПМ1
DA2 LM324N
DD1-DD3 K555ЛА3
DD4 K555ЛЛ1
DD5, DD6 K555ИЕ6
DD7, DD8 KP514ИД1
HG1, HG2 АЛС324А
DA3 LM78L09
DA4 LM7805
К выв.4 DA2
К выв.14 DD1-DD4
К выв. 16 DD5, DD6
Нагрузка
~220B
U1 ОЭП-2
К555ИЕ6
К555ИЕ7
K 11 DD1.3
K 8 DD1.4

рис. 1

рис. 2

противлением 47...100 кОм. В качестве нагрузки используют маломощную лампочку 220 В/30 Вт. Движок резистора выводят в минимальное положение (R=0). Включают питание. Напряжение на оптрон пока не подают. С помощью осциллографа, включенного через делитель напряжения параллельно нагрузке, изменяют положение движка резистора и наблюдают за изменением мощности нагрузки.

При максимальной мощности регулируют входное напряжение оптрона. Осциллографом контролируют изменение мощности нагрузки, определяя пределы регулирования напряжения на оптроне, которые зависят от типа оптрона (в авторском варианте - от 5,6 до 2 В). При изменении напряжения управления оптрона в этих пределах мощность нагрузки должна изменяться от 0 до 100%. При необходимости ее подстраивают переменным резистором, который затем заменяют на постоянный соответствующего номинала.

Правильно собранная цифровая часть схемы наладки не требует. Осциллографом контролируют работу генератора импульсов, устанавливая резистором R1 частоту в пределах 0,5-2 Гц, работу RS-тригеров, прохождение сигналов. Работу счетчиков контролируют с помощью блока индикации, на котором появляются цифры от 00 до 99 при нажатии на кнопку "+" и в обратном порядке при нажатии на кнопку "-". На выходе матрицы R12-R19 контролируют изменение напряжения от 0,7 до 2,3 В, которое может иметь разброс ±0,3 В в зависимости от номиналов резисторов матрицы (резисторы используют не прецизионные).

Затем настраивают усилитель напряжения в соответствии с пределами регулирования оптрона. Резистор R20 заменяют переменным 10 кОм, резисторы R23, R24 - переменным 6,8 кОм, средний вывод которого подключают к R22. При входном напряжении 0,7 В изменяя сопротивления резисторов, добиваются на выходе напряжения 5,6 В.

Проверяют работу усилителя: при изменении счета от 00 до 99 напряжение на выходе усилителя изменяется от 5,6 до 2 В. Затем заменяют переменные резисторы на постоянные соответствующих номиналов и проверяют работу схемы в целом.

Схему можно упростить, ограничившись одним счетчиком на К555ИЕ6 (при этом число градаций яркости будет 10) и одним индикатором HG2 (**рис.2**).

Можно использовать счетчик типа К1155ИЕ7, при этом индикатор мощности необходимо исключить, так как этот счетчик двоичный. При использовании входов параллельной записи можно осуществлять цифровую регулировку мощности нагрузки.

На **рис.3** показана печатная плата электронного регулятора (без кнопок S1, S2 и блока индикации). Печатная плата блока индикации размещена на сайте издательства: **http://www.ra-publish.com.ua.**

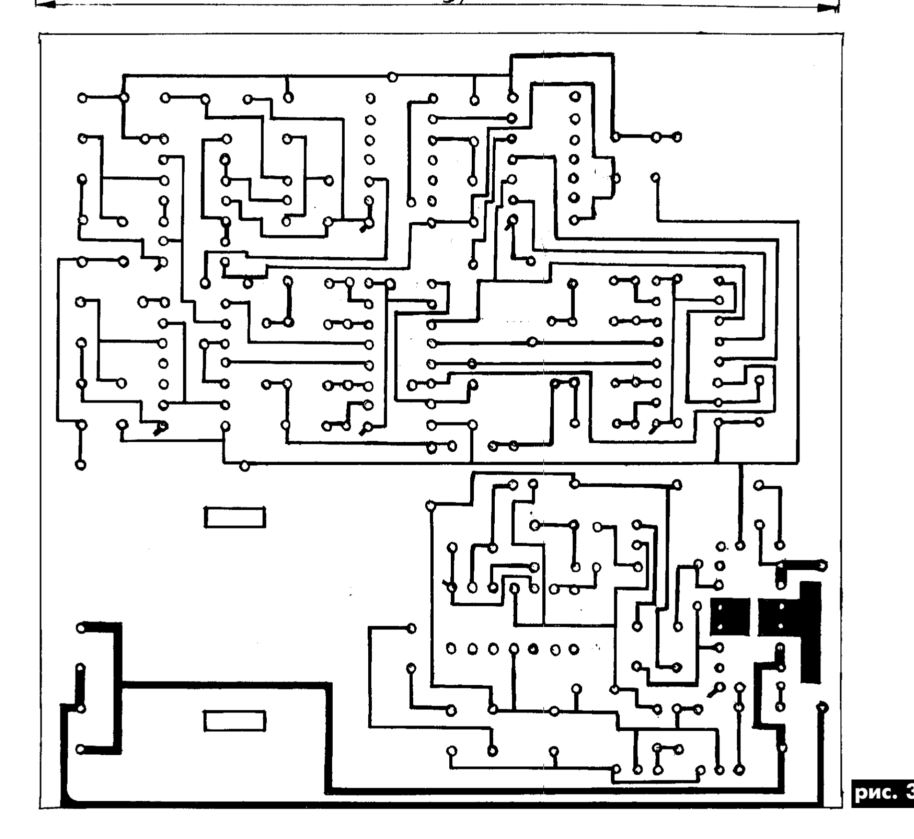


рис. 3

Литература

1. Шелестов И.П. Радиолюбителям полезные схемы. - М.: СОЛОН. - 1988. Кн. 1, 2.
2. Электрик. - 2001. - №6.
3. Новые электронные приборы для устройств регулирования, управления и контроля. Альбом схем. - Харьков, 2000.
4. Радио. - 2000. - №3.
5. Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы. - М.: Радио и связь. 1989.
6. Радио. - 1996. - №10.
7. Горошков Б. И. Элементы радиоэлектронных устройств. - М.: Радиосвязь, 1988.



Рашитов Олег Габдулхакович *родился в 1942 г. в городе Далан-Дзадагад Монгольской Народной Республики. С 1944 г. жил в Башкирии. Радиолюбительством увлекся еще в 1950 г.. Первое изделие - детекторный радиоприемник.*

Окончил Киевское высшее инженерное радиотехническое училище ПВО. Долгое время служил на научно-испытательном полигоне войск ПВО, расположенном в Казахстане на озере Балхаш. Имеет непосредственное отношение к испытаниям первой противоракетной системы ПРО и поражению первой баллистической ракеты дальнего радиуса действия. Принимал участие в испытаниях и сдаче в войска систем противовоздушной обороны С-200, С-300, систем противоракетной обороны "Алдан", "Аргунь" и др. Также принимал участие в испытаниях ядерного оружия на ядерном полигоне в Семипалатинске. Имеет одно авторское свидетельство на изобретение и более ста рационализаторских предложений, внедренных в боевую технику. Участник боевых действий в Афганистане.

После службы в рядах СА живет в Киеве. Работал заведующим лабораторией в Институте повышения квалификации руководящих работников и специалистов Министерства связи. В настоящее время работает учителем в школе и ведет радиотехнический кружок. За воинский и ратный труд награжден 12 правительственными наградами.

Женат. Имеет четверых детей.

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ЧАСЫ "ЭЛЕКТРОНИКА 6-15/1"

О. Г. Рашитов, г.Киев

Электронные часы на отечественных микросхемах серии К176 (рис.1)

Сами электронные часы собраны на микросхемах DD1-DD3 и люминесцентном пятиразрядном индикаторе HG1 (ИВЛ1-7/5). Этот индикатор работает в динамическом режиме. Остальные составляющие схемы электронных часов сервисные и управляющие.

"Базой" электронных часов является специализированная микросхема К176ИЕ18 (DD1). Эта микросхема разработана специально для электронных часов с динамической индикации (хотя ее можно использовать и в других схемах цифровой техники). В своем составе она имеет задающий генератор (рассчитан на работу с внешним кварцем ZQ1 на частоту 32768 Гц) и два делителя частоты с коэффициентом деления 32768 и 60. Таким образом, частота генератора 32768 Гц делится до 1 Гц и до 1/60 Гц. Конденсаторы С1, С2 служат для грубой настройки, а С3 - для точной подстройки задающего генератора. С выхода S1 (вывод 4) микросхемы DD1 импульсы с частотой 1 Гц (секундные) подаются на вывод 10 (разделительная точка Л) индикатора HG1. Импульсы с частотой 1/60 Гц (минутные) формируются на выходе М (вывод 10) DD1 и подаются на вывод 5 микросхемы DD2 (К176ИЕ13). На остальных выходах микросхемы DD1 имеются сигналы с другими частотами. На выходах Т1-Т4 (выводы 3, 2, 1, 15) имеются импульсы с частотой 128 Гц, сдвинутые один относительно друг друга на четверть периода. Эти импульсы подаются на сетки 1, 2, 4 и 5 разрядов HG1 (выводы 14, 11, 6 и 10). Они коммутируют разряды индикатора HG1. Импульсы с частотой 1024 Гц с выхода F (вывод 11) подаются на вывод 10 микросхемы DD2 для осуществления динамической индикации. Сигнал с выхода HS (вывод 7) имеет вид пачки импульсов отрицательной полярности с частотой заполнения 2048 Гц. Они появляются только при наличии высокого уровня на входе HS (вывод 9) и используются для формирования звукового сигнала будильника.

Микросхема К176ИЕ13 (DD2) разработана для электронных часов с будильником и имеет в своем составе счетчики

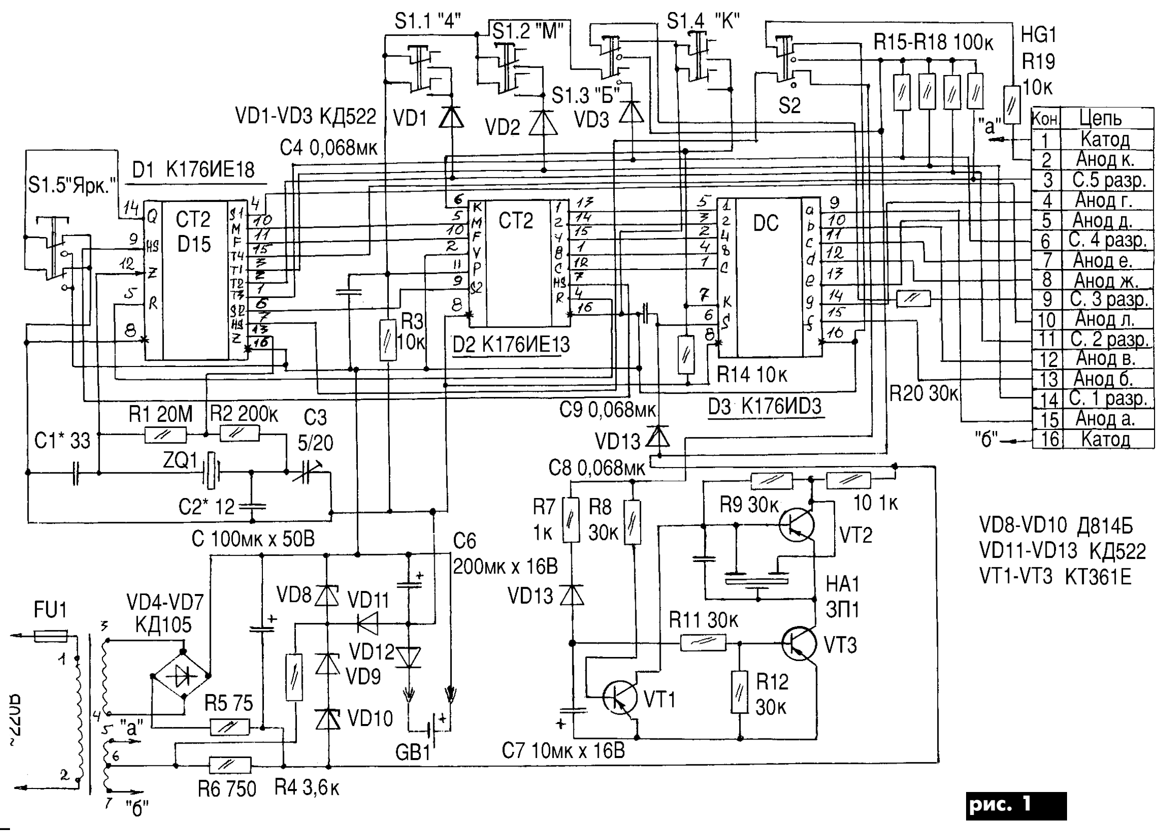


рис. 1



импульсов минут и часов, регистр памяти будильника и цепи сигналов динамической индикации. На выходах 1-2-4-8 (выводы 13, 10, 15, 1) формируются сигналы, соответствующие двоичному коду цифр единиц и десятков минут, и часов. Эти сигналы подаются на вход 1-2-4-8 микросхемы DD3 К176ИД3 (выводы 5, 3, 2 и 4). Микросхема К176ИД3 - преобразователь сигналов двоично-десятичного кода в сигналы управления семисегментным индикатором. Сегменты первого и второго разрядов индикатора HG1 высвечивают минуты, а четвертого и пятого разрядов - часы текущего времени.

Через резисторы R15-R18 в цепь сеток знаков индикатора подается отрицательное напряжение, гасящее при динамической индикации ненужные элементы.

Электронные часы питаются от сети переменного тока 220 В через встроенный блок питания. Он имеет в своем составе трансформатор T1 (ТС 4-4), выпрямитель на диодах VD4-VD7, конденсатор C5 и стабилизатор напряжения на стабилитронах VD8-VD10. Обмотка (выводы 5-6-7) переменного напряжения 5 В предназначена для обеспечения накала индикатора ИВЛ1-5/7 HG1. Переменное напряжение с обмотки (выводы 3-4) примерно 37 В подается на выпрямитель на диодах VD4-VD7. Часть выпрямленного напряжения падает на резисторе R5 и подается на средний (6) вывод обмотки 5-6-7, являющейся общей точкой - минус для индикатора HG1 и узла динамической индикации управления. Постоянное напряжение 9 В, снимаемое со стабилитрона VD8, обеспечивает питание микросхем DD1-DD3 электронных часов. А напряжение, снимаемое со стабилитронов VD8-VD10 (27 В), необходимо для работы индикатора HG1. Батарейка ("Крона") предназначена для резервного питания микросхем DD1-DD3 электронных часов в случае пропадания напряжения 220 В в сети. При наличии сети часы питаются от выпрямителя, а батарейка GB1 отключена от цепи питания микросхем, потому что диод VD12 закрыт. Если пропадает напряжение в сети, то снижается напряжение на конденсаторе C6, и диод VD12 открывается, а диод VD11 закрывается. Питание микросхем осуществляется от "Кроны", индикатор гаснет, но счет текущего времени продолжается. Так часы могут работать от батарейки до нескольких суток. Как только появится напряжение сети 220 В, питание часов автоматически переходит к питанию от сетевого блока, и индикатор засветится. Таким образом, при наличии резервного питания (батарейки) текущее время "не пропадает", т. е. счет реального времени продолжается, хотя индикатор не светится.

При первом подключении часов к сети на индикаторе засветятся случайные показания цифр, и точки 3-го разряда замигают с частотой 1 Гц. Кнопкой S1.1 "Ч" устанавливают значение часов; кнопкой S1.2 "М" - минут текущего времени. Корректировать время необходимо по шестому радиосигналу точного времени нажатием кнопки S1.4 "К". В этом случае устанавливается нулевое значение минут. При этом информация о состоянии часов сохраняется или же увеличивается на единицу, если до нажатия кнопки S1.4 "К" на разряде минут было число 40 или более. Кнопкой S1.3 "Б" часы переводят в режим индикации времени установки будильника. При ее нажатии на индикаторе появляются четыре нуля. При этом счет текущего времени продолжается. Далее с помощью кнопок S1.1 "Ч" и S1.2 "М" устанавливают необходимое время срабатывания будильника. Когда время срабатывания будильника будет выставлено, то повторным нажатием кнопки S1.3 "Б" переводят часы в режим показаний текущего времени. При совпадении текущего времени со временем срабатывания будильника на выходе HS (вывод 7) DD2 появляется напряжение высокого уровня, которое поступает на вход HS (вывод 9) микросхемы DD1. При этом на выходе HS микросхемы DD1 возникают пачки импульсов уровня "0" с частотой заполнения 2048 Гц. Длительность импульсов 0,5 с, а период повторения 1с. Эти пачки поступают на усилитель, собранный на транзисторах VT2-VT4, и пьезоизлучатель HA1 издает прерывистый сигнал. Этот сигнал звучит 1мин. Кнопка S2 служит для отключения будильника. При включении звукового сигнала кнопкой S2 загорается верхняя разделительная точка (К). Кнопкой S1.5 "Ярк" ступенчато изменяют яркость свечения индикатора. В темноте (ночью) яркое свечение индикатора мешает, "заливает" цифры индикатора, и они становятся неразборчивыми.

С помощью конденсатора C3 можно подстраивать точность хода часов при комнатной температуре с точностью до 1 с в неделю.

Вторым распространенным вариантом электронных часов являются электронные часы, собранные на микроконтроллере К145ИК1901, обладающим широкими функциональными возможностями: режим часов, секундомера, будильника, таймера, а также ее можно использовать в режиме исполнительного реле (включение и выключение). Набор таких электронных часов имеет условное обозначение "Старт 7176" (**рис.2**).

Задающий генератор, делители частоты, счетчики секундных, минутных и часовых импульсов, преобразователи кода, регистры памяти текущего времени и т. д. сосредоточены в DD1 (БИС 145ИК1901). Задающий генератор работает с внешним кварцевым резонатором ZQ1 с частотой 32768 Гц. В состав генератора входят также конденсаторы C3, C4, C5. На выходах J1-J7 (выводы 13, 14, 16-20) присутствуют сигналы, управляющие знаками 1, 2, 4, 5 разрядов, а на D1-D4 (выводы 44-47) - сетками разрядов индикатора. На точки "К" и "Л" третьего разряда с выхода Y4 (вывод 26) поступают импульсы с частотой 1 Гц для сигнализации работоспособности "сердца" электронных часов.

Срабатывание будильника происходит при совпадении выставленного времени будильника с текущим. При этом на выходах Y5-Y6 (выводы 27 и 28) появляется напряжение высокого уровня, которое подается на звуковой двухтональный генератор, собранный на микросхеме DD2-К176ЛА7. Далее сигнал с генератора усиливается транзистором VT1 (КТ315), а звуковой излучатель HA1 (любой высокоомный) преобразует его в звуковой сигнал.

Клавиатура управления электронными часами содержит восемь кнопок SB1-SB8. Кнопкой SB1 "М" устанавливают минуты текущего времени, SB2 "Ч" - часы. Эти же кнопки используются для установки будильника и таймера. Кнопкой SB3 "К" осуществляется коррекция показаний часов по сигналам точного времени. Кнопкой SB4 "С" вызывают на индикатор показания минут и секунд, если используют часы в режиме секундомера. Кнопкой SB5 "0" фиксируют показания индикатора во всех режимах работы электронных часов. Кнопкой SB6 "Т" включают таймер, SB7 "Б" вызывают показания времени срабатывания будильника, а кнопкой SB8 "В" восстанавливают на индикаторе показания часов и минут текущего времени. При переводе часов в режим секундомера (нажатием кнопки SB4 "С") на вход K4 (вывод 42) подается сигнал с выхода D2 (вывод 45). На индикаторе появится значение секунд и минут текущего времени. Плохо то, что они будут не нулевыми. Таймер включается кнопкой SB6 "Т". С этого момента начинается обратный отсчет заранее выставленного времени. После его окончания выдается управляющий сигнал. Максимальное время работы таймера 59 мин 59 с.

Питаются часы от сети переменного тока напряжением 220 В. Одна обмотка трансформатора (III) служит для накала индикатора. Вывод середины этой обмотки соединен с обмоткой II, образующей однополупериодный выпрямитель с диодом VD6. Далее выпрямленное напряжение стабилизируется стабилитронами VD3-VD5 и подается для питания БИС и динамического устройства индикации (выводы 1, 48). С VD5 снимается питание на сигнальное устройство электронных часов-будильника.

При включении часов в сеть на индикаторе должны засветится четыре нуля. Далее кратковременно нажимают кнопку SB1 "М" или SB2 "Ч". Если все исправно, то с частотой 1 Гц (1 с) начинают мигать разделительные точки "К" и "Л" на индикаторе. Затем последовательно кнопками SB1 и SB2 устанавливают показания текущего времени. С помощью кнопки SB3 "К" по 6-му сигналу службы точного времени корректируют показания электронных часов.

Если на индикаторе при включении светятся случайные числа, то необходимо проверить прежде всего номинал питающего напряжения (27 В). При необходимо-

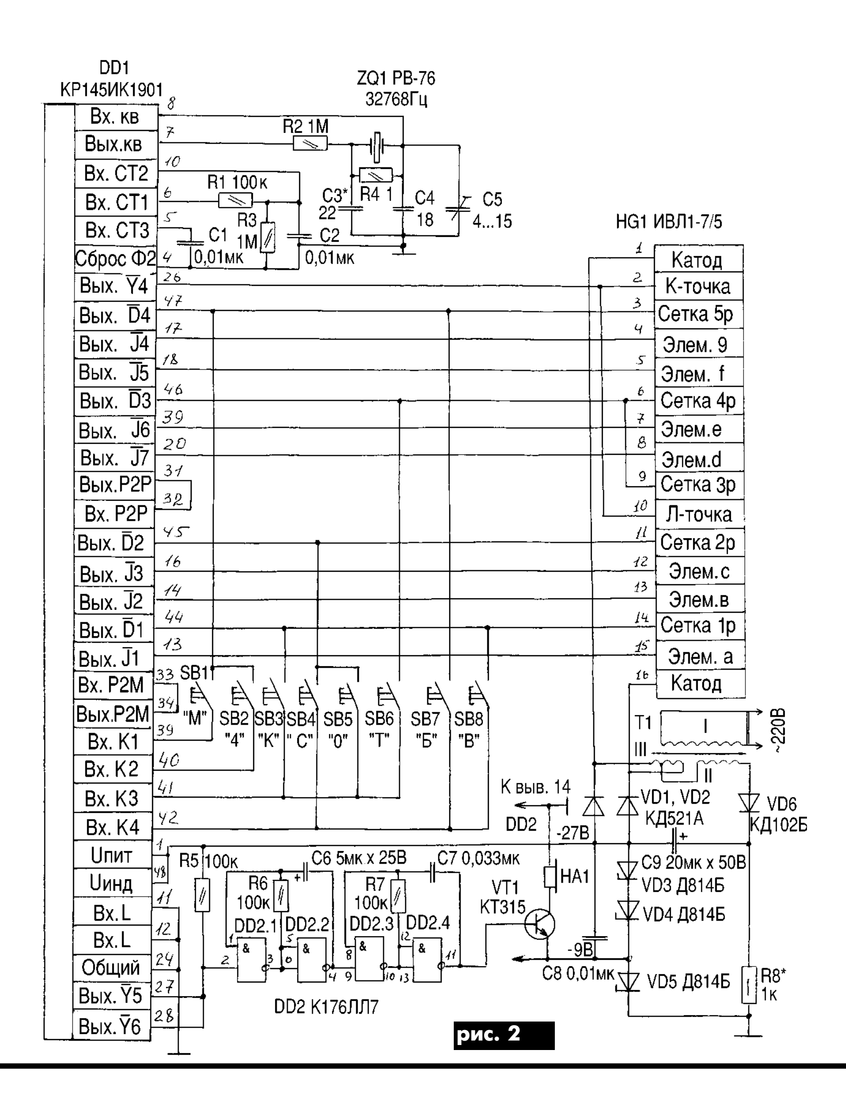


рис. 2

сти подбирают стабилитроны VD3-VD5 и резистор R8. Если индикатор светится с малой яркостью или цифры на индикаторе "бегают", то необходимо проверить конденсатор С9 и при необходимости заменить его на исправный. Особой осторожности требует обращение с микросхемами, особенно с БИС. При их замене необходимо пользоваться низковольтовым (36-12 В) паяльником с заземленным жалом и антистатическим браслетом. Также очень осторожно необходимо обращаться с кварцем. У него очень плохо паяются выводы, поэтому их лучше вначале облудить в универсальном флюсе или в лимонной кислоте, а затем в канифольном флюсе для удаления остатков кислоты. Чтобы не обломить хрупкие выводы кварца, под него необходимо подложить прокладку из текстолита или гетинакса.

Последнее время на рынке появился индикатор вакуумный люминесцентный типа ИЛЦ-5/7Л. Он аналогичен индикатору ИВЛ1-7/5, только верхняя точка заменена на символ будильника в виде колокольчика.

Литература

1. Часы электронные настольные "Электроника 6-15/1". Руководство по эксплуатации.
2. Борисов В.Г., Партин А.С. Практикум радиолюбителя по цифровой технике. - М.: Патриот, 1991.
3. Интегральные микросхемы: Справ./Под ред. Б.В. Тарабрина. - М.: Радио и связь, 1993.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ



***Дмитрий Павлович Кучеров** родился в 1964 г. в Жданове Донецкой области. В 1986 г. окончил факультет радиотехнических систем Киевского высшего инженерного радиотехнического училища ПВО, канд. техн. наук. Автор более 40 научных и научно-популярных статей в различных изданиях Украины и популярного справочника "Источники питания мониторов". С журналом "Радіоаматор" сотрудничает с 1998 г. Основные публикации посвящены схемотехнике блоков питания вычислительной техники.*

Источники бесперебойного питания VICTRON серии Lite

Д.П.Кучеров, г.Киев

Как известно, напряжение питания, действующее в электрической сети, должно иметь в течение длительного времени синусоидальную форму, 220 В и частоту 50 Гц. В действительности сетевое напряжение отличается от этих условий. В сети могут быть следующие отклонения от нормы: импульсные перегрузки, высоковольтные всплески, провал напряжения, электромагнитные помехи или шумы, изменение частоты, понижение напряжения или полное его отключение. Наиболее безопасную эксплуатацию высокотехнологичного радиоэлектронного оборудования, питающегося от энергии низкого качества, можно обеспечить только с помощью источников бесперебойного питания (ИБП) - Uninterruptible Power Supply (UPS). В соответствии с действующим стандартом IEC 60146-4 их классифицируют на три основные группы (по принципу действия): Off-Line/Stand-By/back-up UPS, Line-Interactive и On-Line.

Здесь рассматривается ИБМ IMV Victron B.V. (Голландия) серии Lite, выполненный по архитектуре off-line. ИБП обеспечивает защиту компьютерного оборудования от всех форм отклонений электроэнергии в сети, включая полное пропадание. Источник имеет простую и оригинальную конструкцию цепей, которая совместно с интенсивной защитой в условиях ненормального функционирования (перегрузка, короткое замыкание, перегрев) обеспечивает нагрузку питанием.

Основные характеристики источников питания моделей Lite 250/400/600/800/1000/1500 представлены в **табл.1**

В **табл.2** дано время автономной работы источников Lite (в минутах) в режиме работы инвертора при питании от батарей.

Упрощенная стуктурная схема источника питания показана на **рис.1**.

При отсутствии отклонений в сети напряжение в нагрузку подается на выходы 1, 2 по шунтовой цепи через управляемый контакт и выходной фильтр Ф радиопомех. При отклонениях в сети переменного тока шунтовая цепь разрывается, в нагрузку начинает поступать напряжение, формируемое инвертором, питающимся от аккумуляторных батарей (АКБ). Постоянное напряжение батарей с помощью инвертора преобразуется в переменное. Контроль состояния входной сети, напряжение в нагрузке, управление контактом переключателя, а также прием сигналов управления источником осуществляются схемой управления и контроля.

Типовое время переключения удовлетворяет непрерывному функционированию современного компьютерного оборудования и составляет 4 мс. Если время действия аварийного события превысит установленное время работы от АКБ, то работа инвертора будет остановлена. При восстановлении электрической сети нагрузка снова будет питаться по шунтовой цепи от основного источника электрической энергии (сети).

Индикация состояния работы ИБП может быть световая и звуковая. Световая осуществляется светодиодами: зеленый сигнализирует о включенном состоянии ИБП, желтый - о наличии перегрузки и красный - о тревоге, звуковой сигнал подается от бипера. При неисправностях происходит следующая индикация:

авария сети - включается красный светодиод, бипер звучит каждые 20 с;

разряд батарей - загорается красный светодиод, бипер звучит каждые 5 с;

перегрузка (действие от батарей) - включены красный и желтый светодиоды, бипер звучит непрерывно;

перегрузка (ИБП работает от сети) - горит зеленый светодиод и загорается желтый, бипер молчит;

предупреждение о температурном перегреве - красный светодиод включен, бипер издает прерывистый сигнал с периодичностью 5 с;

перегрев: все светодиоды не горят, выходное напряжение отсутствует, бипер молчит;

закрытие - горит только зеленый светодиод, выходное напряжение отсутствует, бипер молчит;

ИБП выключен - вся индикация отсутствует, выходное напряжение отсутствует.

Таблица 1

Параметр	250	400	600	800	1000	1500
Мощность, ВА/Вт	250/150	400/240	600/360	800/480	1000/600	1500/900
Напряжение сети, В	180-264					
Частота сети, Гц	50-60					
Допустимое отклонение частоты, Гц	±2,5					
Выходное напряжение, В	230±5 %					
Стабильность частоты (работа от инвертора), %	±2					
Форма выходного напряжения	Трапецеидальная					
Время переключения (восстановления), мс	4					
Напряжение переключения (восстановления, устанавливается перемычками), В	Низкое 180/187 Стандартное 187/195 (заводская установка) Высокое 196/204					
Напряжение батареи, В	12	12	24	24	24	36

Коммуникационный порт ComConnect является стандартной компонентой ИБП, начиная с модели Lite400 и выше. Порт имеет вид розетки (тип Sub-D, 9-штыревой), предназначенный для соединения ИБП и компьютера.

Информация, передаваемая через порт ComConnect, включает состояние напряжения сети и выходного напряжения ИБП, а также аккумуляторных батарей, отправку команд для закрытия компьютерных систем, находящихся без присмотра. Через порт возможен прием сигналов выключения компьютера. Если сигналы отправляются на компьютер, то на экране появляется соответствующая надпись, информирующая пользователя.

Интерфейс снабжен кабелем и программным обеспечением под наиболее распространенные операционные системы, такие, как UNIX, WINDOWS и др. К контролируемым параметрам относятся состояние сети, а также уровень разряда батарей. Распайка кабеля для коммуникационного порта ИБП представлена на **рис.2**, где выводы порта имеют следующие значения: 1 - отключение ИБП; 2- резервный; 3, 6 - без функции; 4 - включение ИБП; 5 - общий; 7 - разряд батарей; 8 - ИБП подключен; 9 - авария.

Таблица 2

Нагрузка, ВА/Вт	250	400	600	800	1000	1500
250/150	42	42	100	100	100	150
250/150	10	10	280	28	28	50
400/240		5	15	15	15	27
600/360			7	7	7	22
800/480				5	5	10
1000/600					4	6
1500/900						5

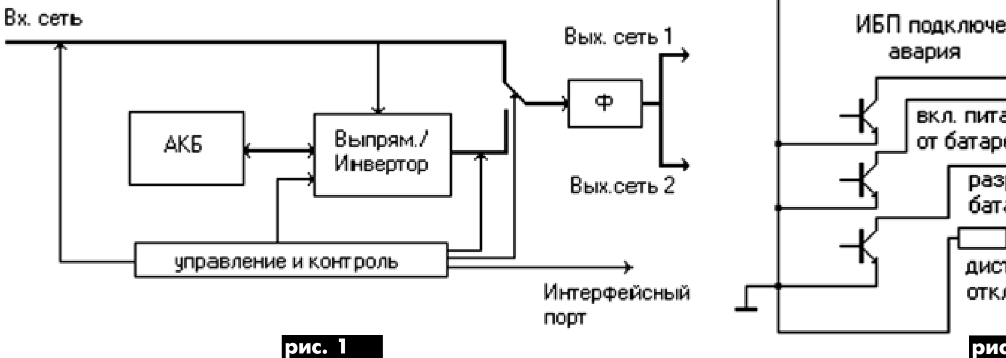
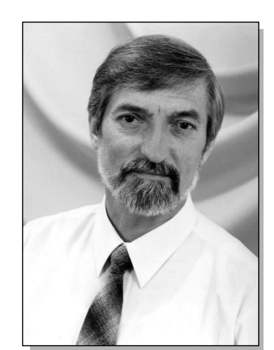


рис. 1

рис. 2

Описание силовой части источника бесперебойного питания LITE600 и его принципиальная схема размещены на сайте издательства "Радіоаматор": **http://www.ra-publish.com.ua.**



***Быковский Юрий Михайлович**, год рождения 1946, профессор кафедры автоматизации технологических процессов и производств Севастопольского института ядерной энергии и промышленности, канд. техн. наук. Сотрудничает с "Радіоаматором" с 1995 г.*

ПОЛЕЗНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Ю.М. Быковский, г. Севастополь

В статье приводятся описания двух компьютерных программ, разработанных автором и широко используемых в научной и радиоконструкторской деятельности.

Программа 1**. **ЛОГАРИФМИЧЕСКАЯ ШКАЛА

В радиолюбительской практике нередко возникает необходимость построения различных графических зависимостей. Если решение этой задачи в линейном масштабе не представляет большого труда, то логарифмический масштаб для многих является проблемой. Напомним, что такой масштаб используется для отображения исследуемых переменных, изменяющихся в широком диапазоне. Например, в логарифмическом масштабе часто отображают одну из шкал частотной характеристики усилителя, поскольку объективно отобразить диапазон частот в пределах от единиц герц до мегагерц в линейном масштабе просто невозможно.

Целесообразность применения логарифмического масштаба для анализа процессов, происходящих в электронных устройствах, иллюстрируют графики.

Здесь для сравнения приведены в линейном и логарифмическом масштабе графики сигнала, наблюдаемого на выходе некоторого импульсного генератора. Мы видим, что линейное отображение процесса (**рис.1, а**) лишь констатирует наличие выброса в области фронта импульса и не позволяет провести детальное изучение характера самого импульса. В то же время представление того же сигнала в логарифмическом масштабе (**рис.1,б**) дает полную картину особенностей переходного процесса при формировании импульса.

Обычно для построения логарифмической шкалы используется специальная масштабная бумага с логарифмической координатной сеткой. Однако в продаже такая бумага бывает нечасто, а во многих городах в торговой сети о ней вообще не слышали. Решить проблему позволяет компьютерная программа ***log_shka.exe***, о которой речь пойдет ниже.

Программа позволяет рассчитать логарифмическую шкалу в любом произвольном диапазоне изменения переменной и для любого требуемого формата шкалы, а также получить численные значения переменных из графика, построенного в логарифмическом масштабе.

Первое качество важно, поскольку реальные размеры (длины) шкал могут изменяться от нескольких сантиметров, например, для статьи, до метров на демонстрационных плакатах. Вторая возможность позволяет не приблизительно, а точно считывать из логарифмического графика численные значения переменных, приведенного, например, в статье или отчете.

Работа с программой очень проста и заключается в ответах на ее вопросы и подтверждении сделанного выбора нажатием клавиши ***Enter***. Типичные примеры работы программы приведены ниже.

После старта программы на экране появляется запрос:

Логарифмическая шкала или обратный переход (L/O)?

Примечание: Варианты ответов даны в английской литерации, чтобы исключить конфликты при использовании ПК с нестандартной русификацией клавиатуры.

Допустим, необходимо построить в логарифмическом масштабе шкалу времени для рассмотренного выше процесса (см. рис.1), изменяющегося в диапазоне от 0,0012 до 26,7 мс с шагом в 2 мс. В этом случае выбирают (и подтверждается) опцию ***L***, после чего на экране появляются следующие вопросы (приводятся с ответами, выделенными цветом):

Логарифмическая шкала или обратный переход (L/O)? 1

Значение X_{min} = 0.0012

Значение X_{max} = 26.7

Длина шкалы L, мм = 120

Ввод значений вручную или рассчитать шкалу (W/R)? r

Шаг значений ΔX = 2

Примечание. Дробная часть числа от целой *отделяется* ***точкой***.

Числа вида $\mathbf{10^{-6}}$ записываются в форме **1e-6**;

При выборе опции ручного ввода ***W*** рассчитываются любые произвольные точки шкалы.

После подтверждения последней команды на экран выводятся слева направо: номер точки, значения отображаемого параметра с заданным шагом и соответствующая ему (в миллиметрах от начала шкалы) координата. В нашем случае будут следующие результаты расчета:

0	***X***	=	**0.0012**	***Lx,мм***	=	**0.00**
1	***X***	=	**2.0012**	***Lx,мм***	=	**88.94**
2	***X***	=	**4.0012**	***Lx,мм***	=	**97.25**
3	***X***	=	**6.0012**	***Lx,мм***	=	**102.11**
4	***X***	=	**8.0012**	***Lx,мм***	=	**105.55**
5	***X***	=	**10.0012**	***Lx,мм***	=	**108.23**
6	***X***	=	**12.0012**	***Lx,мм***	=	**110.41**
7	***X***	=	**14.0012**	***Lx,мм***	=	**112.26**
8	***X***	=	**16.0012**	***Lx,мм***	=	**113.86**
9	***X***	=	**18.0012**	***Lx,мм***	=	**115.27**
10	***X***	=	**20.0012**	***Lx,мм***	=	**116.54**
11	***X***	=	**22.0012**	***Lx,мм***	=	**117.68**
12	***X***	=	**24.0012**	***Lx,мм***	=	**118.72**
13	***X***	=	**26.0012**	***Lx,мм***	=	**119.68**
14	***X***	=	**28.0012**	***Lx,мм***	=	**120.57**

Как видно из приведенных данных, на первом шаге произошло поглощение всех "малоразмерных" значений величины, откла-

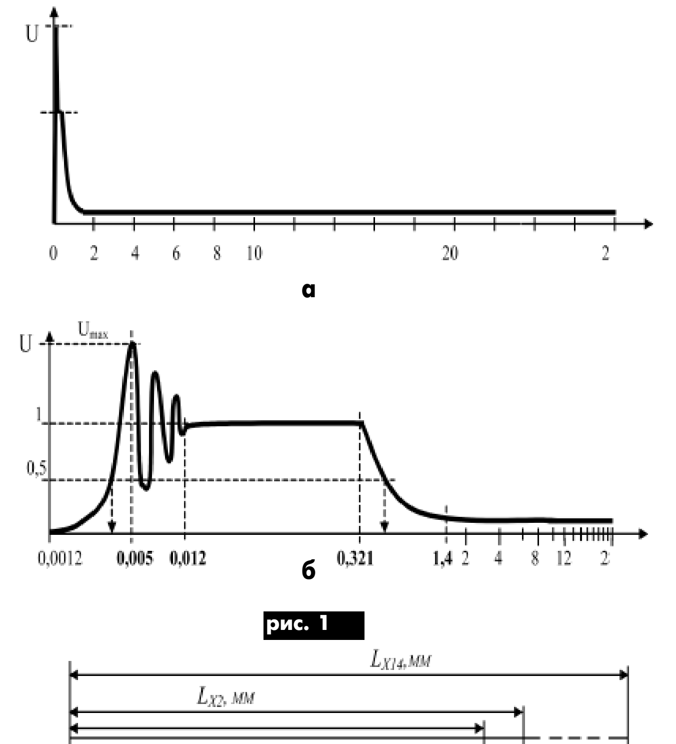


рис. 1

рис. 2

дываемой на оси. Кроме того, последняя точка лежит за пределами заданного диапазона. Чтобы просмотреть и при необходимости использовать любые значения, оставшиеся "за кадром", после вывода расчетных данных программа предлагает ввести интересующие параметры либо любую букву для прекращения вычислений. Воспользуемся этой возможностью:

(любая буква для выхода, или:)

Введите	***X***	**=**	**0.0013**	***Lx,мм***	**=**	**0.96**
Введите	***X***	**=**	**0.015**	***Lx,мм***	**=**	**30.28**
Введите	***X***	**=**	**0.1**	***Lx,мм***	**=**	**53.02**
Введите	***X***	**=**	**1**	***Lx,мм***	**=**	**80.62**
Введите	***X***	**=**	**26.7**	***Lx,мм***	**=**	**120.00**
Введите	***X***	**=**	**f**			

***Будете еще Y/N ?* n**

***Печатать результат Y/N ?* n**

Процедура построения шкалы отображена на **рис.2**.

Функция "***Обратный переход***", как уже говорилось, позволяет получить численные значения переменных с графика, построенного в логарифмическом масштабе. Необходимость в такой процедуре возникает в том случае, когда представленный на графике (например, в статье, отчете и т.д.) сигнал имеет характерные признаки, знание параметров которых имеет важное значение для исследователя.

Пользуясь нашим же примером (рис.1, б), определим с помощью программы временные параметры колебательного процесса, возникающего при формировании фронта импульса, и длительность импульса на уровне 0,5. При этом будем помнить, что L_X - расстояние (в миллиметрах) от начала шкалы до интересующей нас точки.

Логарифмическая шкала или обратный переход (L/O)? о

Значение Xmin	**=**	**0.0012**			
Значение Xmax	**=**	**26.7**			
Длина шкалы L,мм	**=**	**120**			
(Любая буква для выхода, или:)					
Расстояние Lx,мм	**=**	***13***	***X***	**=**	***0.004***
Расстояние Lx,мм	**=**	***17***	***X***	**=**	***0.005***
Расстояние Lx,мм	**=**	**28**	***X***	**=**	**0.012**
Расстояние Lx,мм	**=**	**67**	***X***	**=**	**0.321**
Расстояние Lx,мм	**=**	**72**	***X***	**=**	**0.487**
Расстояние Lx,мм	**=**	**85**	***X***	**=**	**1.44**

Мы видим, что в диапазоне времени Δt=0,012-0,005=0,007 мс имеется 2,5 полных колебания, частота которых, определяемая, как F=2,5/Δt, составляет около 357 кГц. В большинстве случаев эти колебания (часто называемые в технике "звон") являются паразитными и полученные выше знания позволяют эффективно предотвратить их проникновение в другие части схемы. Длительность же импульса на уровне 0,5, отсчитанная между опущенными стрелками, равна $t_И$=0,487—0,004=0,483 мс. Очевидно, что приведенный выше анализ параметров сигнала *с такой точностью* в диапазоне 0,0012...2 мс в линейном масштабе был бы невозможен, а в логарифмическом его реализации способствует рассмотренная выше функция "обратный переход".

Программа 2. Т Р А Н С Ф О Р М А Т О Р (универсальная программа расчета тороидальных и Ш-образных трансформаторов)

Назначение программы очевидно из ее названия. После запуска программы ***uni_tran.exe*** на экране появляется меню с вопросами о параметрах обмоток создаваемого трансформатора (ниже приводится с примером):

***** В В Е Д И Т Е: *****

***Количество обмоток трансформатора <сетевая-N1>* - 3**

***Напряжение, (В) на 1-й обмотке* U1 = 220**

***Напряжение (В) и ток (А) на 2-й обмотке U2* = 24**
***I2* = 1**

***Напряжение (В) и ток (А) на 3-й обмотке U3* = 12**
***I3* = 2**

Данные правильные ? (Y/N) у

Какой трансформатор ?:

1 — тороидальный ;

2 — Ш-образный

< 1 >

Выбрав для расчета, например, первый вариант, и подтвердив его командой *Enter*, мы вызываем на экран новое меню, позволяющее подобрать необходимые параметры сердечника. Для ориентира ниже другим цветом приводится расчетное сечение сердечника.

РАСЧЕТ ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ ТОРОИДАЛЬНОГО СЕРДЕЧНИКА (см.кв)

**** В В Е Д И Т Е: ****

Наружный диаметр сердечника, см $d_{НАР}$ = 6

Внутренний диаметр сердечника, см $d_{ВНУ}$ = 3

Высоту сердечника, см $h_{СЕР}$ = 5

Ориентир:

Расчетная мощность трансформатора Pp* = 48.000 *Вт

Расчетное сечение сердечника Sp* = 6.594 *см.кв

Сечение введенного сердечника S = 7.500 см.кв

Сердечник подходит ! <ввод>

После выполнения условия $S \geq S_P$ и его подтверждения на экране появляются результаты расчета:

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА:

Мощность трансформатора P = 48.0 Вт

В сетевой обмотке 947 витков провода диаметром 0.33 мм

В 2-й обмотке 92 витка провода диаметром 0.65 мм

В 3-й обмотке 46 витков провода диаметром 0.92 мм

Сечение сердечника — 750.00 кв.мм

Продолжать ? (Y/N) n

Печатать результат ? (Y/N) n

Программа расчета Ш-образных трансформаторов по своей структуре аналогична и позволяет выполнить расчет для имеющегося магнитопровода.

Для радиолюбителей, желающих сделать самостоятельные шаги в разработке и совершенствовании технологии расчета сетевых источников питания, можно предложить листинги ***basic***-программ, приведенные в [1, 2]. При этом в [2] предлагается методика расчета выпрямителя, который, как правило, нагружает вторичную обмотку трансформатора. В программе нашли отражение наиболее популярные выпрямительные схемы с емкостным сглаживающим фильтром: с одно- и двухполупериодным (включая мостовой) выпрямителями, а также с удвоением напряжения. Для всех схем выполняется расчет емкости конденсатора фильтра и нагрузочной характеристики в диапазоне от холостого хода до 1,5 $I_{НОМ}$. Однако, *работая с указанным материалом [2], нужно быть очень внимательным* из-за ошибки, допущенной при верстке книги. Сама статья начинается на 159 странице, но листинг программы, приведенный на стр.163, с 10-й до 600-й строки включительно относится к совершенно другой программе, представленной на 134 странице. В свою очередь, строки с 10-й по 640-ю последней программы являются началом рассматриваемой программы и должны быть перенесены на стр. 163. Естественно, должны быть откорректированы номера последующих строк "родной" программы, которые теперь будут начинаться не с 610-й (как есть фактически), а с 650-й.

Обе рассмотренные выше программы в виде ***exe***-файлов представлены на Web-сайте автора по адресу: **http://bymevrika.boom.ru**.

В заключение хотелось бы обратиться к любителям программирования преобразовывать и совершенствовать интересные листинги в реальные исполняемые программы и делиться своими находками на страницах радиолюбительских журналов.

Литература

1.Тюрин А. Basic-программы расчета сетевых трансформаторов//Радиохобби. - 1998. - №5. - С.35.

2. Крылов Ю. Расчет выпрямителя на персональной ЭВМ//Радиоежегодник-89. - М.: ДОСААФ. - 1989.





Белуха Анатолий Александрович родился 5 мая 1967 г. В 1992 г. окончил КПИ по специальности робототехнические системы и комплексы. С 1992 г. по настоящее время работает в отделе технического обслуживания ПК одного из управлений Центрального аппарата МВД Украины. Женат, имеет дочь.

Полезная информация о жестких дисках

А.А. Белуха, г. Киев

Сейчас все IBM-совместимые компьютеры имеют в своем составе хотя бы один жесткий диск. Существует несколько версий относительно происхождения второго названия этих дисководов - винчестер. По одной из них в 1973 г. на фирме IBM по новой технологии был изготовлен первый (в привычном для нас виде) жесткий диск, который мог хранить до 16 кбайт различной информации. Так как это устройство имело 30 цилиндров, каждый из которых был разбит на 30 секторов, то сначала ему присвоили простое название - 30/30. По аналогии с автоматическими винтовками, имеющими 30-й калибр те жесткие диски получили прозвище "винчестер".

Но почти во всей англоязычной технической литературе используется термин "жесткий диск", а не "винчестер" - поэтому в данной статье автор тоже будет говорить о жестких дисках, а под винчестером подразумевать все-таки боевое оружие.

Для начала расшифруем некоторые термины.

Интерфейс - сопряжение между механизмом дискового накопителя и системной шиной. Интерфейс определяет способ передачи данных между системной шиной и жестким диском, что, в свою очередь, определяет скорость обмена информацией между этими устройствами.

Интерфейс аппаратного уровня - интерфейс, использующий для подключения накопителей внешний контроллер. Одной из функций контроллера является преобразование последовательного потока данных, считанных с диска, в параллельный код, передаваемый на шину компьютера. ST-506 и ESDI являются интерфейсами аппаратного уровня.

Интерфейс системного уровня - сопряжение жесткого диска с вычислительной системой, при котором функции управления данными выполняются самим накопителем, а не внешним контроллером. SCSI и IDE являются интерфейсами системного уровня.

Кластер - группа секторов жесткого диска, которым операционной системой присвоен уникальный идентификатор. Это минимальная порция данных жесткого диска, с которой может работать операционная система.

Кэш память жесткого диска - специальная буферная память, которая разработана для увеличения быстродействия накопителей. Ее размер изменяется в очень широком диапазоне от 64 кбайт до 2048 кбайт. Есть модели, способные осуществлять кэширование как при чтении, так и при записи.

Разъем SCSI - разъем интерфейса системного уровня. В области IBM-совместимых компьютеров утвердился 50-контактный разъем, разработанный в фирме Centronics. В последнее время он все заметнее вытесняется меньшими D-образными разъемами с 50 или 68 (Wide SCSI - широкий SCSI) жилами. Внутренний интерфейсный кабель Wide SCSI тоже является 68-контактным.

Скорость передачи - скорость, с которой дисковый накопитель может осуществлять передачу записанной на его пластинах информации в центральный процессор. Скорость передачи обычно измеряется в мегабайтах в секунду (Мбайт/с) или мегабитах в секунду (Мбит/с).

Среднее время доступа - время в миллисекундах (мс), требующееся накопителю для нахождения нужной дорожки в ответ на запрос (время поиска), плюс время, требующееся для нахождения нужного места на самой дорожке (латентность). В компьютерах класса IBM PC/XT применялись 80-100 мс накопители, класса AT - 28-40 мс накопители, а в компьютерах на базе процессоров 80386 и 80486 - 15-20 мс накопители.

DMA (Direct Memory Access) - прямой доступ к памяти. При таком режиме процессор только дает толчок передаче данных, а потом сам отходит на задний план и предоставляет поле деятельности контроллеру DMA.

IDE - интерфейс системного уровня, соответствующий стандарту AT Американского национального института стандартизации, который использует для подключения дискового накопителя одну из разновидностей шины расширения AT. Максимальная скорость передачи данных в первых версиях достигала 4 Мбайт/с. Первоначально аббревиатуру IDE использовали для обозначения любого интерфейса системного уровня (такого интерфейса, в котором электроника контроллера встроена в сам накопитель).

ESDI - интерфейс аппаратного уровня, заменивший ST-506 и обладавший скоростью передачи информации от 1,25 до 2,5 Мбайт/с.

SCSI - интерфейс системного уровня, предназначенный для многоцелевого использования. Позволяет подключать к одному адаптеру на шине до 7 ведомых устройств и использует 8-разрядное параллельное соединение. Максимальная скорость передачи в первых вариантах реализации доходила до 5 Мбайт/с.

Logical Partition - логический раздел, который является частью расширенного раздела и именуется отдельной буквой диска.

Extended Partition - расширенный раздел (содержащий логические разделы), которому не назначается отдельная буква диска.

LBA (Logical Block Adressing) - логическая адресация блоков. Это схема адресации секторов, позволяющая обращаться к дисковому пространству за пределами 504 Мбайт. Для режима LBA обязательно наличие соответствующей базовой системы ввода-вывода (BIOS) компьютера или программного драйвера.

FAT (File Allocation Table) - таблица размещения файлов на диске.

FAT32 - последняя разновидность файловой системы FAT, в соответствии с которой расположение каждого файла на диске описывается последовательностью из 32 разрядов. Размер кластера разделов больше 512 Мбайт оказывается равен 4 кбайт. Впервые ее поддержка появилась в операционной системе Windows 95 версия OSR2.

MFM - метод магнитного кодирования информации, устанавливающий строго однозначное соответствие между битами данных и изменениями намагниченности на поверхности пластины. В сравнении с RLL этот метод определял более низкую плотность записи и более медленную скорость передачи.

MR-головка - магниторезистивная головка жесткого диска. Для считывания записанной в магнитном слое информации вместо катушки служит изменяющееся сопротивление.

PIO (Programmed Input/Output) - программируемый ввод/вывод. Стандартно применявшийся метод передачи данных между жестким диском и оперативной памятью. Этот режим работы жестких дисков с интерфейсом IDE выполнялся процессором компьютера и осуществлялся путем передачи данных по определенным адресам ввода/вывода. В зависимости от номера режима были установлены разные времена циклов, поэтому скорости передачи информации имели значения от 3,33 Мбайт/с в режиме PIO 0 до 16,67 Мбайт/с в режиме PIO 4.

Primary Partition - основной раздел, в котором должны находиться системные файлы операционной системы.

RLL - метод магнитного кодирования информации для записи блоков, а не отдельных битов информации. Этот метод позволяет получать более высокую плотность записи и более высокую скорость передачи, чем метод MFM.

Среднее время безотказной работы **MTBF** (от англ. словосочетания - Mean Time Between Failure) вычислялось обычно как статистический параметр. Брали, например, 10 000 жестких дисков, которые работали круглые сутки в течение 2 мес. Зная количество вышедших из строя за этот период жестких дисков и общее время работы, рассчитывали MTBF.

Итак, накопитель имеет один или несколько дисков, которые смонтированы на единой оси - шпинделе. Этот шпиндель приводится во вращательное движение специальным двигателем, который является неотъемлемой частью привода. Скорость вращения двигателя для ранних моделей составляла 3600 оборотов в минуту. Отсюда понятно, что чем больше скорость вращения, тем скорее считывается информация с носителя при постоянной плотности записи. Но пластины жестких дисков при больших оборотах могут просто физически разрушиться. Несмотря на это в более поздних моделях скорость вращения подняли до 4500, 5400, 7200 и даже до 10000 оборотов в минуту.

Сами пластины являются обработанными с очень высокой точностью алюминиевыми или керамическими дисками, на которые нанесен специальный магнитный слой. Раньше в некоторых случаях применялись даже стеклянные пластины. В старых дисководах магнитное покрытие обычно делалось из оксида железа. В более поздних моделях для покрытий применяли феррит бария, гамма- феррит-оксид и изотропный оксид, но максимальное распространение получили пластины с напыленным магнитным слоем, в качестве которого выступала металлическая пленка (например, кобальта).

Количество дисков может быть разным - от одного до нескольких, причем число рабочих поверхностей напрямую зависит от их количества. Иногда наружные поверхности самых крайних пластин или одной из них не применяются для хранения различных данных, и при этом число рабочих поверхностей вполне может быть нечетным.

Самой важной частью не только жестких дисков, но и любого другого накопителя являются головки записи-чтения. Обычно они расположены на специальном позиционере, который очень похож на рычаг звукоснимателя на проигрывателе грампластинок. Это и есть позиционер головок. Были также и линейные позиционеры.

В жестких дисках головки будто бы парят на очень маленьком расстоянии от поверхности пластин, совершенно их не касаясь. В жестких дисках, выпущенных в 1980 г., это расстояние было еще 1,4 мкм, а в более поздних моделях оно уменьшилось уже до 0,05 мкм.

В первых моделях жестких дисков позиционер головок перемещался обычно с помощью шагового двигателя. В более позднее время для этой же цели стали применять преимущественно линейные двигатели, которые еще по-другому называют соленоидными двигателями. К их достоинствам надо отнести практически нечувствительность к положениям самого привода в пространстве, нечувствительность к колебаниям окружающей температуры и сравнительно большую скорость перемещения. Кроме того, при применении соленоидов полностью реализуется принцип автоматической парковки всех головок записи-чтения при штатном и нештатном отключении электропитания жесткого диска.

Привод движения головок представляет собой замкнутую сервосистему, но для ее нормальной работы еще нужна специальная сервоинформация, которая должна быть записана предварительно. Именно такая информация позволяет позиционеру постоянно знать свое точное месторасположение. Для записи сервоинформации система позиционирования может использовать не только специально выделенные, но и рабочие поверхности носителя. Большинство современных жестких дисков используют встроенную сервоинформацию.

Кроме всего указанного внутри любого жесткого диска обязательно есть печатная плата с электронными компонентами, без которых нормальная работа привода была бы просто немыслима. Например, именно электроника стабилизирует скорость вращения двигателя, распознает и расшифровывает команды контроллера жесткого диска, генерирует сигналы для головок записи, усиливает их от головок чтения.

Непременными атрибутами большинства жестких дисков являются особые внутренние фильтры. По очевидным причинам огромное значение для работоспособности жестких дисков имеет чистота окружающего пластины воздуха, так как пыль и (или) грязь могут вызвать соударение головок с поверхностью дисков, что однозначно приведет к выходу их из строя.

Цифровая информация в виде единиц и нулей преобразует переменное магнитное поле в переменный электроток, и уже этот ток непосредственно подается на магнитные головки записи-чтения. Так как магнитное покрытие пластин - это множество очень мелких областей случайной намагниченности (домены), то под влиянием внешнего магнитного поля, генерируемого головкой записи, собственные магнитные поля доменов ориентируются в строгом соответствии с его направлением. После снятия внешнего поля на поверхности пластин в результате записи информации остаются зоны остаточной намагниченности в форме концентрических окружностей - собственно это и есть магнитные дорожки. Все дорожки разбиты на дуги - так называемые секторы, причем именно сектор и является одной из основных единиц записи информации на жесткий диск.

По естественным причинам дорожки магнитного диска на внешних цилиндрах длиннее, чем на внутренних. Поэтому при одинаковом числе секторов на каждой из них плотность записи на внутренних дорожках должна быть выше, чем на внешних. Это явление носит название прекомпенсации.

Поверхность самого носителя в ее первозданном виде - это только лишь магнитное покрытие, которое совершенно не готово к использованию. Для получения на носителе структуры диска, т. е. дорожек, цилиндров и секторов, с ним должно быть проведено форматирование низкого уровня.

В процессе осуществления этой операции контроллер жесткого диска записывает на носитель служебную информацию, которая и определяет разметку цилиндров диска на секторы, а также их нумерует. Обычно структура формата содержит в себе байты синхронизации, которые указывают на начало каждого сектора; идентификационные заголовки, которые состоят из номеров головки, сектора и цилиндра; байты циклического контроля четности и специальные коды, которые нужны для обнаружения разных ошибок. К процедуре форматирования низкого уровня относится также маркировка дефектных секторов для безусловного исключения обращения к ним в процессе дальнейшего использования диска.

Помимо своих геометрических размеров жесткие диски характеризуются такими параметрами, как емкость, используемый интерфейс, скорость передачи данных, среднее время доступа к данным, среднее время безотказной работы, емкость буферной памяти и др.

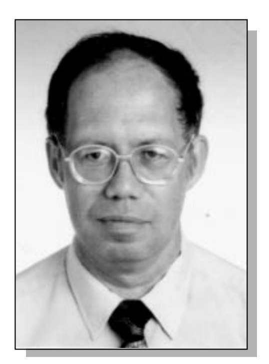
Емкость жесткого диска измеряется в мега- и гигабайтах и может указываться как до, так и после процедуры форматирования высокого уровня. После высокоуровневого форматирования емкость всегда будет немного меньше. Базовые типы интерфейсов жесткого диска: ST-506, ESDI, SCSI, IDE.

Литература

1. Рош Винн. Эл. Выбор и использование жестких дисков//PC Magazine/Russian Edition. - 1992. - №3. - С.31-41.
2. Мурашкин С. Евроремонт жесткого диска//Компьютеры+Программы. - 1999. -№9. - С.12-16.
3. Хэпп Мартин. Жесткие диски - быстрее, больше, дешевле//Chip. - 1996. - №7. -С.42-44.
4. Сергеев А. Азбука интерфейса SCSI//Chip. - 1999. - №6. - С.48-51.







Кульский Александр Леонидович *родился 9 мая 1946 г. в Киеве. В 1971 г. окончил факультет радиоэлектроники КПИ по специальности промышленная электроника. Полученная квалификация - инженер электронной техники. Работал по специальности инженером - разработчиком на предприятиях оборонного профиля и в системе Академии наук Украины, канд. техн. наук с 1982 г. Основная специализация после защиты кандидатской диссертации - аналитическое приборостроение. Имеет 3 авторских свидетельства СССР, автор более 20 статей, опубликованных в научно-технических журналах. Автор шести опубликованных книг, в том числе одна в области радиотехники. Сотрудничает с журналом "Радіоаматор" с 2000 г. Член редколлегии журнала "Конструктор".*

АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ICL7107CPL И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

А.Л. Кульский, г.Киев

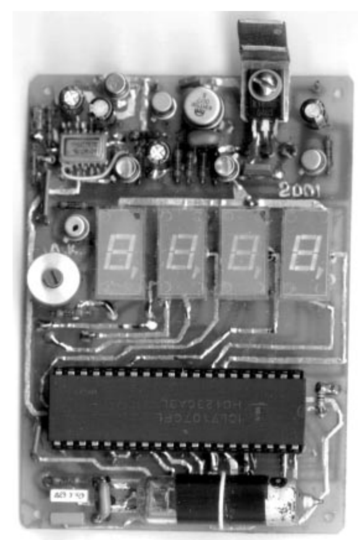




рис. 1

Представленная ранее микросхема АЦП типа КР572ПВ2 в настоящее время уже не может считаться оптимальной не только для профессиональных, но и радиолюбительских разработок, поскольку она обладает некоторыми недостатками.

Прежде всего, как показывает практика, данный АЦП характеризуется повышенной погрешностью преобразования, которая составляет обычно от 4 до 7 единиц счета (особенно если нет возможности производить отбраковку микросхем). Это касается КР572ПВ2Б и в еще большей степени КР572ПВ2В. Помимо этого, для микросхем указанного типа не нормируется уровень шума. Также существенен уровень температурного дрейфа, достигающий 10 мкВ/°С. И наконец, в последнее время существенно увеличилась дефицитность и стоимость этих АЦП. Это объясняется тем, что данное изделие производится на территории Латвии.

Однако сейчас ситуация значительно улучшилась, вследствие того что стали доступны АЦП лучших мировых производителей, в частности, такой фирмы, как MAXIM. Начнем их обзор с прямого аналога КР572ПВ2 - микросхемы АЦП, известной как ICL7107CPL. Хотя, в действительности, именно КР572ПВ2 является аналогом (притом не самым удачным) импортного АЦП ICL7107CPL.

Вот почему, практически не отличаясь по конструкции (тот же 40-выводный DIP-корпус и аналогичная разводка выводов), АЦП фирмы MAXIM имеет существенно более высокие параметры. Например, максимальная ошибка не превышает 1 единицы счета. Также снижена мощность потребления электроэнергии. Температурный дрейф не превышает 1мкВ/°С.

Для ICL7107CPL, в отличие от КР572ПВ2, нормирован уровень шума, значение которого не превосходит 15 мкВ. Внутрисхемное построение АЦП таково, что она рассчитана на применение вместе с не мультиплексированными светодиодными индикаторами с общим анодом. Из отечественных индикаторов для этой цели подходят семисегментные светодиодные индикаторы типа АЛ304Г, АЛС324Б, АЛС338Б, АЛС333Б и т. д.

Следует заметить, что подобная 3,5-разрядная АЦП оптимальна не только для применения в цифровых вольтметрах, но и в схемах автоматического контроля и измерения, основанных на использовании мостов, т. е. в том случае, когда в измерительных цепях применяется дифференциальное включение. Для этого случая можно рекомендовать узел, предназначенный для работы в паре с ИМС ICL7107CPL, внешний вид которых показан на **рис.1**. Как видим, в качестве базового функционально законченного АЦП используется плата, которая уже была представлена ранее (см. Радіоаматор 1/2002, с.26), но теперь в ней применена ICL7107CPL, дополненная узлом измерительного усилителя, схема которого изображена на **рис.2**, а печатная плата - на **рис.3**.

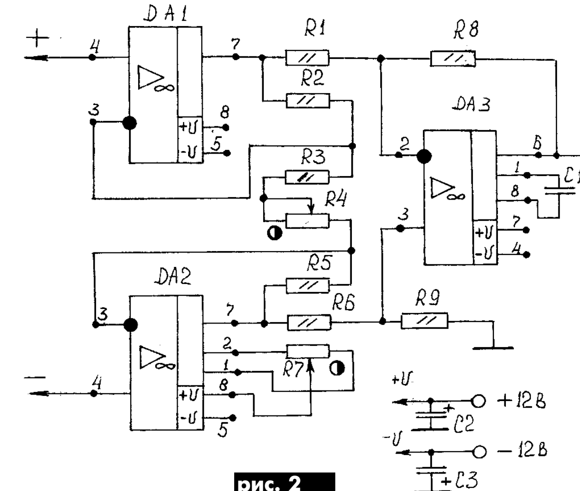


рис. 2

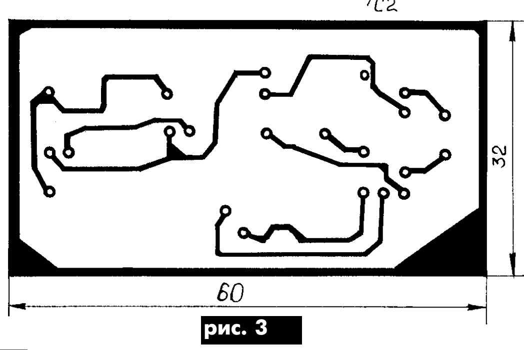


рис. 3

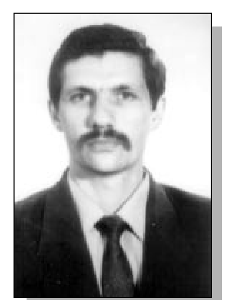
Такое включение АЦП может быть практически реализовано в схемах для цифрового контроля постоянного и переменного тока, давления и температуры (с использованием датчиков), для определения соотношения интенсивностей световых потоков и т.д.

Наличие измерительного усилителя с дифференциальным входом обеспечивает также возможность измерения действующего значения высокочастотного напряжения, если на входе используется широкополосный линейный ВЧ детектор.

Детали. Для применения в данном узле рекомендуются резисторы типа С2-10-0,125-0,25% или типа С2-29. В качестве подстроечных применены резисторы типа СП5-16ВА. В схеме на рис.2 подача напряжения питания имеет следующие особенности: для микросхем DA1 и DA2 плюс подается на выводы 8, минус - на выводы 5. Для DA3 плюсом является вывод 7, минусом - вывод 4.



БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ



Перевертайло Анатолий Анатольевич родился в 1958 г. в Киеве. В 1981 г. окончил Киевский политехнический институт. Радиолюбительством начал заниматься в 1970 г. на коллективной радиостанции СЮТ г. Кременчуга. Свой первый позывной (UB5HCM) получил в 1974 г., с 1984 г. работает в эфире позывным UT4UM. Успешно выступал в различных соревнованиях по радиосвязи на КВ, скоростной радиотелеграфии, радиомногоборью и др., принимал участие в радиолюбительских экспедициях. С 1993 г. ведущий рубрики "Любительская связь и радиоспорт" журнала "Радіоаматор".

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

DX-NEWS by UX7UN (tnx UT2UB, G3SXW, W4WX, JA6VQA, IK1ADH)

3W, VIET NAM - "La Gazette du DX" сообщает, что Jacques, F6BUM, планирует DX-экспедицию на острова Tam (AS-157) 14-16 марта, Cham 21-23 марта и Cat Ba (AS-132) 3-5 апреля. Он будет активен CW и SSB. QSL via F6BUM.

KG4, GUANTANAMO - члены Florida DXPedition Group Bill, W4WX (KG4DX), и Larry, W1LR (KG4LR), работали из Guantanamo Bay 11-19 января. Они были активны на всех диапазонах, включая 6 м, CW, SSB, RTTY и PSK-31. QSL via home calls direct или через бюро.

Просьба помнить, что в Гуантанамо (KG4) нет QSL-бюро. Все карточки нужно посылать в соответствии с указаниями того или иного оператора и ни в коем случае не посылать их через бюро без указания менеджера. Bill Gallier, W4WX/KG4DX - QSL-менеджер Clayton'a, KG4PK (президента радиоклуба KG4AN и в данное время единственного KG4, живущего в Гуантанамо).



XT2, BURKINA FASO - XT2DX провела 16000 QSO в CQ WW DX CW Contest в ноябре (см. подробности на http://www.voodudes.org). На все QSL, присланные direct (свыше 2000 QSO), ответы уже разосланы. QSL-менеджером является G3SXW (Roger Western, 7 Field Close, Chessington, KT9 2QD, England); карточки через бюро можно запрашивать по e-mail: q3sxw@compuserve.com (просьба указывать позывные, диапазон, даты и время).

R1, ANTARCTIDA - Alex, RA1PC, находится сейчас на российской антарктической станции "Восток" (IOTA AN-016, WABA UA-010), но его занятость по работе пока не позволяла ему работать в эфире. Alan, UA1PAC, отправился из России 6 января вместе с Mike, RW1AI. Они будут работать на станции "Восток" позывными R1ANC (QSL via DL5EBE) и RW1AI/ANT (QSL via home call) соответственно.

- Nikolai Makarov, UA3YH/AB0KG, будет активен позывным R1ANM станции "Amundsen-Scott" на Южном полюсе (AN-016, WABA K-08).

Он планирует работать CW и SSB в основном на 20 м, спорадически появляясь на 15 и 10 м. Ищите его примерно на 14020/14160 kHz в 16-19 UTC (для Европы). QSL via UA3YH через бюро или direct via AB0KG (P.O.Box 18118, Boulder, CO 80308-1118, USA).

V3, BELIZE - Gerd, DJ4KW, и Gisela, DK9GG, будут активны из Белиза позывными V31YN и V31GW соответственно в течение четырех недель, начиная с февраля. Они планируют работать CW, RTTY и PSK-31.



GJ, JERSEY ISL. - Martin Atherton, G3ZAY, и Dominic Smith, M0BLF, будут активны позывным GJ6UW с Джерси (EU-013) со второй половины февраля.

Они будут работать из точки, находящейся на севере острова, и надеются поработать на всех диапазонах от 160 до 10 м SSB и CW. QSL via M0BLF direct или через бюро.

KH0, MARIAN ISL. - Toshi, JP1IOF, и Yoshi, JE2EHP, будут активны позывным KH0WW и K1HP/KH0 соответственно, с Сайпана (OC-086), Северные Марианские о-ва, 25-28 января. Они планируют работать на 160-6 м SSB, CW, FM и RTTY. QSL via home calls.

- Члены Oita DX Club JA6BTO (KH0/JA6BTO), JA6HJP (KF4LX/AH0), JA6LZN (KH0/JA6LZN), JA6PBO (KK7UB/KH0), JA6VQA (WH0B) и JH6ALF (AB2GA/KH0) будут активны позывными с Сайпана



(OC-086), Северные Марианские о-ва 7-10 февраля. Они планируют работать CW, SSB, SSTV и RTTY с упором на НЧ, диапазоны WARC и 6 м. QSL via home calls direct или через бюро JARL.

VK9, MELLISH ISL. - группа, работавшая с о-ва Willis, вновь будет работать с о-ва Mellish с 12 по 22 апреля. Они собираются снова работать позывным VK9ML на 160-6 м и уделить основное внимание CW и диапазонам WARC. Сайт экспедиции http://www.qsl.net/vk9ml/2002/

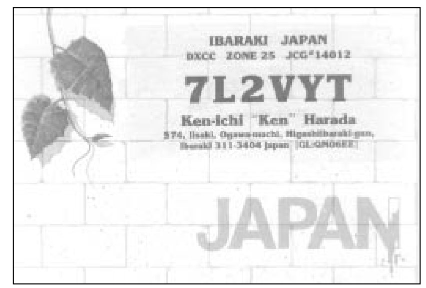
CE, CHILE - Oleg, UA1PBA, был активен позывным CE9/R1ANF с чилийской антарктической станции на острове King George в группе Южных Шетландских островов (AN-010). Ожидается, что он вновь выйдет в эфир из CE9 8 января. QSL via RK1PWA. Его можно услышать на частоте 21275 kHz.

- UA6CW начал работу с международной станции "PATRIOT HILLS" (AN-016) позывным CE9/R3RRC. QSL via RW3GW.



FG, GUADELUPE - op. PIERRE, F6FXS будет активен в феврале с о.Гваделупа (IOTA NA-102) на всех КВ-диапазонах CW и SSB позывным FG5/F6FXS.

QSL via F6FXS.



HA, HUNGARY - специальная станция HA80ST будет работать на диапазонах 1,8-144 MHz CW и RTTY в честь 80-летия образования города SALGOTARJAN.

QSL via HA6KNB по адресу: RadioClub, P.O.Box 115, H-3101, SALGOTARJAN, HUNGARY.

PY, BRAZIL - специальная радиостанция ZX2F будет работать на всех диапазонах всеми видами излучения в честь проведения традиционного FESTIVAL VALINHOS.

QSL via PY2AE.



V5, NAMIBIA - op. KLAUS, DJ4SO в феврале будет работать позывным V5/DJ4SO в основном CW и RTTY на диапазонах 1,8-50 MHz.

QSL via DJ4SO.

OZ, DANMARK - Sandro, OZ/DD3SP/p, и Uwe, Oz/DL3BQA/p, будут активны (на HF, 6 и 2 м в основном SSB) с о-ва Laeso (EU-088) в феврале. QSL via home calls.

TI, COSTA RICA - Bob, AA1M (CW), и Mike, W1USN. (SSB) будут активны из Коста-Рики (TI2) с 4 по 11 февраля. QSL via home calls или через бюро.

OA, PERU - Rene, DL2JRM, и Daniel, DL5SE, активны в настоящее время на 160-10 м под позывными 4T4X и 4T4V со станции Radio Club Peruano (OA4O); они будут работать также с о-ва San Lorenzo (SA-052). QSL 4T4X via DL2JRM, QSL 4T4V via DL5SE.





IOTA — news
(tnx UY5XE)

Зимняя активность

EUROPE
EU-004 EA6/DL6KAC
EU-026 JW5E
EU-026 JW5QFA
EU0-026 JW8AJA
EU-082 RA1QQ/1
EU-168 TF4RX

ASIA
AS-012 JI6KVR/6
AS-108 OD5NJ/p
AS-109 RT9K
AS-126 E29AL
AS-153 VU2HFR

AFRICA
AF-023 S79LA
AF-051 3XY6A
AF-057 5R8CG
AF-065 CN2LE
AF-067 5Z4WI
AF-090 5R8HA

N.AMERICA
NA-010 WV2B/VE1
NA-016 ZF2LM
NA-032 FP/W8MV
NA-033 HK0VGJ
NA-057 HR6/HB9FBL
NA-066 AB6WQ
NA-066 KD6OBB
NA-102 FG/F6FXS
NA-213 K8LIZ/4

S.AMERICA
SA-002 VP8SDX
SA-006 PJ2/AE9B
SA-013 XR0ZY
SA-024 PY1NEW/2
SA-024 PY1NEZ/2
SA-089 4M1X
SA-090 YV5JBI/p

OCEANIA
OC-017 T30ED
OC-047 H44RD
OC-086 KH2K/AH0
OC-087 V73E
OC-093 4H2B
OC-131 FO0DEH
OC-137 VK4AWX
OC-148 4W6MM
OC-169 A35MO



QSL специальной радиостанции берегового наблюдения EI4EJM, I0TA EU-115

СОРЕВНОВАНИЯ
CONTESTS
Новости для радиоспортсменов

(tnx UT2UB, UY5ZZ, OK1FUA)

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ
в марте (время UTC)

1-3 марта, 16.00-23.59	UTC,	CZEBRIS CONTEST, CW
2-3 марта, 00.00-24.00	UTC,	ARRL int.DX, SSB
2-3 марта, 22.00-01.59	UTC,	OPEN UKRAINE Championship, RTTY
5 марта, 02.00-04.00	UTC,	ARS SPARTAN SPRINT, CW
9 марта, 05.00-07.00	UTC,	OM Activity Contest, CW/SSB
9 марта, 19.00-21.00	UTC,	AGCW YL CW PARTY, CW
9 марта, 12.00-17.00	UTC,	DIG QSO PARTY, SSB
9-10 марта, 19.00-19.00	UTC,	QC WA QSO Party, CW/SSB
10 марта, 04.00-08.00	UTC,	NSARA Contest (1), CW/SSB
10 марта, 07.00-09.00	UTC,	DIG QSO PARTY 80 м, SSB
10 марта, 07.00-11.00	UTC,	UBA SPRING Sprint, CW
10 марта, 00.00-04.00	UTC,	North America Sprint, RTTY
10-11 марта, 18.00-01.00	UTC,	WISCONSIN QSO Party, CW/SSB
12-13 марта, 17.00-17.00	UTC,	CLARA FAMILY Contest, CW/SSB
16 марта, 00.00-24.00	UTC,	SOMERSET HOMEBREW Contest, CW/SSB
16-17 марта, 00.00-24.00	UTC,	ALASKA QSO Party, CW/SSB
16-17 марта, 00.00-24.00	UTC,	YL-ISSB QSO Party, SSB
16-17 марта, 00.01-24.00	UTC,	BERMUDA Contest, CW/SSB
16-17 марта, 12.00-12.00	UTC,	DARC SSTV Contest, SSTV
16-17 марта, 12.00-12.00	UTC,	RUSSIAN DX Contest, CW/SSB
16-17 марта, 18.00-02.00	UTC,	VIRGINIA QSO Party, CW/SSB
16-18 марта, 02.00-02.00	UTC,	BARTG WW Contest, RTTY
30-31 марта, 00.00-24.00	UTC,	CQ WW WPX Contest, SSB

Высшие результаты украинских станций в CQ WW DX Contst за последние годы

SSB					
SOAB Unassisted					
UT7EZ	4,141.984	3341	136	480	1996
UT4UZ	3,012.455	2772	143	500	1997
UV7D	2,703.075	2705	132	443	2000
UT7DX	1,894.200	1949	134	440	1998
UY5ZZ	1,566.464	2358	102	320	1999
28mc					
EN1Z	933,984	3119	40	167	2000
US6L	724,224	1739	39	153	1999
UT5UGR	162,674	786	33	130	1998
UX8I	106,000	771	24	82	1997
UT1IA	57,225	370	23	82	1996
21mc					
EO6F	640,003	2213	36	133	1997
UZ7U	541,242	1783	37	125	2000
UT9F	406,481	1388	40	138	1999
UT8IM	186,265	1045	32	105	1998
14mc					
U5IZ	661,309	2002	39	153	1998
US1I	598,368	2259	38	146	1997
UU2JZ	542,605	1581	40	145	1999
EO6F	480<550	1740	38	137	1996
U5WF	188,960	684	35	125	2000
7mc					
EN6Q	373,968	1435	33	126	1996
UT4UO	239,838	1002	33	109	1999
UY5ZZ	119,460	796	29	103	1998
U5WF	79,123	495	24	86	1997
3,7mc					
UY5ZZ	144,960	918	25	95	1996
UT5UGR	87,305	927	19	76	1999
UT2IY	85,488	727	22	83	1997
UX7MM	48,048	546	14	70	1998
UR4MRT	17,110	237	11	48	2000
1,8mc					
EO6F	23,954	434	8	51	2000
UU4JMG	17,785	281	9	54	1997
UT7UW	10,168	189	8	45	1999
UT1ZZ	8,036	146	8	41	1996
MOABSTX					
UT7Z	8,521.481	5565	166	613	1999
UU7J	6,383.328	5226	172	612	2000
UU5J	4,484.038	3607	156	598	1996
UR3IWA	4,341.613	3233	151	542	1998
CW					
SOAB Unassisted					
UT6Q	3,126.126	3160	141	462	1997
UT2QT	2,817.936	3316	120	408	1996
UX7IA	2,431.765	2546	129	466	1999
UV5U	2,371.896	2260	134	422	2000
EN1I	2,343.785	2279	150	485	1998
28mc					
EO1I	247,040	1049	30	98	1999
UR7VA	343,441	992	33	130	1998
UR5IOK	329,290	1008	38	132	2000
UR7VA	40,085	200	28	70	1997
UR7VA	3,078	70	10	28	1996
21mc					
US1E	506,527	1598	37	135	1997
US6L	464,581	1430	37	132	2000
UR3QT	267,057	1255	37	120	1998
UR5WCW	182,204	488	39	125	1999
UT7LA	122,960	444	34	111	1996
14mc					
US5WE	498,432	1541	37	140	1998
EN1I	316,800	1191	36	124	1999
UT7L	303,264	980	37	125	1996
U5WF	277,277	977	36	114	1997
U5WF	272,272	978	35	119	2000
7mc					
US5WE	602,140	1770	39	131	1999
UR6QA	557,624	1949	39	133	1996
UY5ZZ	464,023	1703	33	118	1998
US2IR	419,418	1620	36	126	2000
US2YW	253,008	1207	37	131	1997
3,5mc					
UU0JM	268,402	1278	30	104	1996
UT2IY	164,715	946	32	101	1997
UT9F	158,771	1001	25	93	1999
UU0JM	123,250	978	26	99	1998
UT5UOC	76,725	677	20	73	2000
1,8mc					
US4ZM	65,780	513	22	70	1996
UR6QA	43,706	545	17	65	2000
UU4JMG	37,347	443	15	46	1997
UX0HA	25,264	367	12	53	1998
MOABSTX					
UU7J	6,318.312	4501	182	676	2000
UR3IWA	4,607.850	3402	169	526	1998
UU5J	4,226.977	3388	173	614	1996
UU5J	3,385.475	2983	164	545	1997
UU7J	3,023.924	3000	185	587	1999

Кращі тренери України з радіоспорту 2001 року

1. Старший тренер збірної команди України зі спортивної радіопеленгації - Веліканов Микола Васильович - м.Київ
2. ЗТУ Веліканова Надія Леонівна - м.Київ
3. ЗТУ Лавриненко Віктор Васильович - м.Красний Лиман
4. Лавриненко Ірина Олександрівна - м.Красний Лиман
5. Долинський Анатолій Євгенович - м.Луцьк
6. Тращенко Альберт Ємельянович - м.Кіровоград
7. Голубнича Людмила Іванівна - м.Київ
8. Петровський Анатолій Павлович - м.Київ
9. Грушевський Віктор Васильович - м.Лисичанськ
10. Баранов В'ячеслав Петрович - м.Ужгород

Новые островные группы IOTA

AF-086 D4 Windward Islands
AF-087 5H Tanga Region group
AF-088 C9 Nampula District group
AF-089 TR Ogooue-Maritime Province group
AF-090 5R Madagascar's Coastal Islands East
AF-091/Pr 3V Jendouba/Bizerte/Tunis/Nabeul Region group
AS-145 HS Malay Peninsula South East group
AS-146 BY4 Shandong Province North East group
AS-147 JA8 Hokkaido's Coastal Islands
AS-148 HL4 Cholla-bukto Province group
AS-149 R0F Sakhalin's Coastal Islands
AS-150 BY4 Shandong Province South group
AS-151 BY2 Liaoning Province West group
AS-152 R0Q Respublika Sakha: Laptev Sea Coast West group
AS-153 VU West Bengal State group
AS-154 TA Black Sea Coast East group
AS-155 BV Taiwan's Coastal Islands
AS-156/Pr R0B Ushakova Island
AS-157 3W South China Sea Coast Centre group
AS-158 BY2 Liaoning Province East group
AS-159 TA Black Sea Coast West group
AS-160/Pr BY4 Shandong Province North West group
EU-170 9A Dalmatia North group
EU-171 OZ Jylland North group
EU-172 OZ Jylland East and Fyn group
EU-173 OH1 Lansi-suorni (Pori) Province group
EU-174 SV Makedonia / Thraki Region group
EU-175 CU3-7 Central group
EU-176 SM3 Gavieborg County group
EU-177 SM5 Sodermanland/Ostergotland County group
EU-178 ESO,8 Parnurnaa County / Saaremaa County South group
EU-179 UR Mykolayivs'ka / Khersons'ka Obl.: Black Sea Coast group
EU-180 UR Respublika Krym: Black Sea Coast group
EU-181 LZ Bulgaria group
EU-182 UR Odes'ka Obl.: Black Sea Coast group
EU-183 YO Romania group
EU-184 OH8 Oulu Province group
EU-185 R6A-D Krasnodarskiy Kray: Black Sea Coast group
EU-186 TA Turkey group
EU-187 SV9 Crete's Coastal Islands
EU-188 R1 P Pechorskoye Sea Coast West group
NA-213 W4 Alabama State group
NA-214 KL Nome County South group
NA-215 KL Northwest Arctic County group
NA-216 KL Northern Alaska Peninsula West group
NA-217 W1 New Hampshire State group
NA-218 C08 Las Tunas/Holguin/Santiago de Cuba Province group
NA-219 C6 Cay Sal Bank Cays
NA-220 OX Greenland's Coastal Islands South West
NA-221/Pr XE1 Veracruz State North group
OC-232 4W East Timor's Coastal Islands
OC-233 VK7 Tasmania's Coastal Islands
OC-234 VK Browse Island
OC-235 DU8-9 Mindanao's Coastal Islands
OC-236 YB8 Celebes's Coastal Islands
OC-237 YBO-3 Java's Coastal Islands
OC-238 FO Pukarua and Reao Atolls, Tuamotu Islands
OC-239 YB9 Irian Jaya's Coastal Islands West
OC-240 P2 Papua New Guinea's Coastal Islands East
OC-241 YB9 Timor Barat's Coastal Islands
OC-242 YB8 Bonerate and Taka' Bonerate Islands
OC-243 VK6 WA State (South Coast) West group
OC-244 DU1-4 Luzon's Coastal Islands
OC-245 YB5-6 Sumatra's Coastal Islands North
OC-246 YB8 Leti and Sermata Islands
OC-247 YB8 Sabalana and Tengah Islands
SA-087 LU Santa Cruz Province North group
SA-088 PP5 Santa Catarina State South group
SA-089 YV1 Falcon State group
SA-090 YV5-7 Anzoategui State / Sucre State West group

ДИПЛОМЫ

AWARDS

Новости для коллекционеров дипломов

GAUDEAMUS IGITUR - выдается радиоклубом STUDENT из города Zdar nad Sazavou в честь 50-летия образования среднего промышленного училища. Для получения диплома украинским спортсменам необходимо набрать 25 очков за связи с радиостанциями округа Zdar nad Sazavou (GZS), причем QSL с OK2KFK обязательно. Засчитываются связи после 15 октября 2001 года любым видом излучения на всех КВ и УКВ диапазонах. За QSO с OK2KFK дается 10 очков, QSO с членами радиоклуба STUDENT - 5 очков, QSO с округом GZS - 2 очка. Выписку из аппаратного журнала и 6 IRC'S необходимо выслать по адресу: Radioklub STUDENT, Palachova 13/11. 591 01 Zdar nad Sazavou, CZECH REPUBLIK.

Члены радиоклуба STUDENT: Ok2abu, ben, bgf, bq, cmx. jbv, jgf, mkn, mnm, pax, pde, pdt, pwl, pzx, PZC, sam, tg, uzl, WYK, XDE, XHB, ZAW, ZRA.

LJUBLJANA - диплом выдается радиоклубом "RADIO CLUB TRIGLAN" за QSO с радиолюбителями г. Любляна, Словения, после 24 октября 1992 года. Засчитываются связи любым видом излучения на всех диапазонах. Радиолюбителям Украины необходимо провести 4 QSO на КВ диапазонах или 3 QSO на УКВ. Заверенную заявку и 10 IRC's необходимо выслать по адресу: Leopold Mihelic, S5IMG, Beblerjev trg.3, 1122 Ljubljana, SLOVENIA.

63 DNI - диплом "63 ДНЯ" выдается в память Варшавского восстания 1944 г. В период с 1 августа до 2 октября каждого года необходимо набрать 63 очка за QSO с г. Варшава.

За связи с радиостанциями SP5NHV, SO5DC, SO5DW, SN5PW, 3Z5NHV, 3Z0PW дается 23 очка, QSO с 3Z7PW, SN7PW, SN8PW, SN0ZPW, SN0PW, и SP0PW - 20 очков, QSO с харцерскими клубами Варшавы (SP5Z...) - 15 очков, QSO с клубными радиостанциями Варшавы (SP5K..., SP5P..., SP5Y...) - 8 очков, QSO с индивидуальными радиостанциями Варшавы - 5 очков. Засчитываются QSO на любых диапазонах любым видом работы. 8 IRC's и заявку высылают по адресу: Wlodzimierz Nawrot, DL3KDC, Erzbergerallee 86, D-52066 Aachen, Germany.

WORKED ALL NORTH CAROLINA COUNTIES AWARD - The Forsyth ARC, W4NC выдает диплом за QSO со 100 различными районами (COUNTIES) штата Северная Каролина. Дополнительные наклейки выдаются за связи, проведенные отдельными видами излучения, на одном диапазоне или на 5 диапазонах. GCR и 10 IRC's высылают по адресу: Ed Swiderski, KU4BP, 1614 Ethel Drive, Winston Salem, NC 27127, USA.

WATA - **WORKED ALL THAILAND AWARD** - диплом выдается за QSO с 5 различными радиостанциями Таиланда на любых диапазонах любым видом излучения. Заявку и 10 IRC's высылают по адресу: Chartchui V, HS1NGR, P.O.Box 20, LANGSUAN, THAILAND.

Ми всі працюємо на благо України,
І разом діємо для того, щоб прогрес
Добробут наш підвищував невпинно
Та дбав про все, від надр і до небес!

На всіх частотах миготять росточки,
Що стільки літ росли з озимини.
Сплітаються вони в рясні віночки,
Що віють свіжим подихом весни.

Ми з "Радіоаматором" як з братом:
Працює клуб для щирих читачів,
Летять листи, й росте багатократно
Знання і досвід, все, чому він вчить.

Нам шлях торує "Радіоаматор",
За ним знання і праця фахівців.
"Аматор" - вітчизняний реформатор,
Зі сторінок до нас він шле гінців.

Хай в нього сторінки дзвенять, як пісня
Від шахт Донбасу до гірських Карпат.
Ми руку дружби від душі потиснем,
Журнал - порадник наш, йому тут кожний рад!

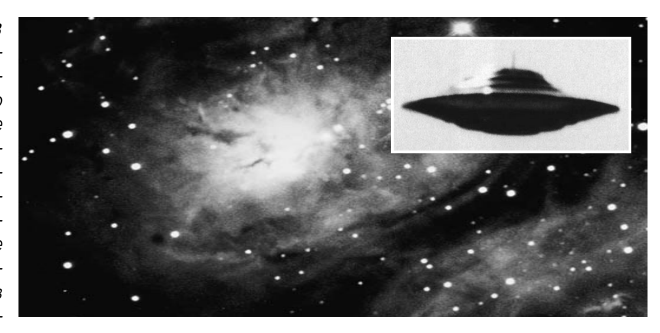
Прикмета року - ювілею свято:
Сто номерів і вже десяток літ.
Тож хай живе наш "Радіоаматор",
І років 100 триває цей політ!

(О.І. Борщ. Військовий поет і педагог, електронщик)





Игорь Николаевич Григоров *родился в 1962 г. Окончил Харьковский институт радиоэлектроники. Работал в ряде фирм радиоэлектронного профиля в г. Белгород. В настоящее время - инженер компании "Спекрадио", занимающейся установкой и обслуживанием антенно-фидерных систем. Радиолюбитель с большим стажем, позывной RK3ZK. Автор более 220 статей, опубликованных в различных радиолюбительских журналах и в Интернете, а также 9 книг для радиолюбителей на русском языке и одной, изданной в США, на английском. Активно сотрудничает в качестве автора с журналом "Радіоаматор".*



Феномен LDE

И.Н.Григоров, RK3ZK, г. Белгород, Россия

"A long time ago, in a galaxy far, far away..."

Кажется, такой заставкой начинается знаменитый фильм "Звездные войны". Уже давно не смотрел кассету. "Много лет назад, в одной далекой галактике". Но мне хочется обратиться к одному удивительному явлению, которое было открыто не так давно и до сих происходит на нашей Земле. Оно носит название "Long delay-echo" (LDE) - эхо с задержкой радиосигнала на время, более нескольких секунд.

Впервые это явление описал в [1] норвежский радиоинженер Jorgen Hals, наблюдавший в конце лета 1927 г. LDE от коротковолновой радиовещательной радиостанции PCJJ, находящейся около голландского г. Эйндховен и работающей на волне 31 м. Jorgen Halls принимал эхо-сигналы этой радиостанции с задержкой до 10 с. Его приемная станция находилась в Bygolo, около Осло.

Если принять во внимание, что кругосветное эхо приходит с задержкой всего лишь около 1/8 с, то легко понять изумление Jorgen Hals, когда он принял эти сигналы, причем довольно значительные по силе. Неудивительно, что почти год он хранил молчание. И только снова неоднократно приняв LDE, Jorgen Hals решился на публикацию материалов о нем. Он писал: "Я не могу объяснить это явление, я могу только подтвердить, что наблюдал его...". К счастью, тогда радиотехника только развивалась, и это сообщение никого не удивило. Наоборот, начали проводить исследования этого странного явления.

К удивлению многих ученых, эксперименты подтверждали существование феномена LDE! Радиофизик Van der Pol (известен в советской литературе по распространению радиоволн как один из авторов формулы Шулейкина-ван-дер-Поля [2]) сообщил, что он также неоднократно принимал эхо-сигналы с большой временной задержкой. Позже, в 1934 г. он принял LDE от той же радиостанции PCJJ [3], что было документально зафиксировано его помощниками. На **рис.1** показан график временных задержек LDE, наблюдавшегося в 1934 г. [4].

Хочу привести еще одно документально зафиксированное наблюдение феномена LDE. В 1929 г. была организована французская научная экспедиция во главе с J.B. Galle и G. Talon в Индокитай, который в то время был французской колонией, для исследования активности Солнца. Эта экспедиция, добывшая немало интересных данных, также проводила исследования по распространению радиоволн. 9 мая 1929 г. был официально зафиксирован прием радиосигналов с задержкой до 40 с. Принятые сигналы LDE были значительными по своей силе, как будто они не "блуждали" 40 с в пространстве. В литературе [6] подробно описаны эти опыты, условия их проведения и используемая аппаратура.

Наблюдение явления LDE в конце 20-х и в 30-х годах прошлого века фиксировали многие другие авторитетные ученые того времени, что исключает возможность какой бы то ни было фальсификации. Но уже в конце 30-х годов начался неофициальный запрет на публикацию материалов об LDE. Сообщения об этом явлении начинают исчезать из научных журналов. Начало второй мировой войны как бы официально закрепило этот негласный запрет. Однако несмотря на это явление продолжало существовать независимо от людей, которые пытались его игнорировать.

Во время второй мировой войны LDE часто наблюдали военные радисты. Неоднократно в беседах со старыми военными радистами я слышал упоминание об этом феномене. Один из них рассказал, что из-за неожиданных неполадок в радиоаппаратуре он пропустил важную радиограмму из штаба. Когда он наладил аппаратуру, время приема было уже упущено. В военное время за пропуск радиограммы, тем более по вине радиста, полагалось суровое наказание. Но каково же было удивление этого радиста, когда через 15 мин эта радиограмма снова зазвучала в эфире и была им успешно принята. Через некоторое время он встретился со штабным радистом и спросил о причинах, по которым радиограмму передавали два раза. Штабной радист удивленно ответил, что радиограмма была передана как обычно один раз. На штабной радиостанции LDE не слышали.

Во время войны сообщения о приеме LDE поступали от военных радистов всех воюющих сторон. В советской армии была принята инструкция, обязывающая сообщать о явлении LDE. Считалось, что LDE - это "игра" немцев. Немцы, в свою очередь, считали, что LDE - это "игра" русских. Однако радисты редко соблюдали инструкцию и не всегда докладывали по команде об этом явлении, поскольку после такого доклада человек попадал на заметку соответствующих служб. В СССР это был НКВД, в других странах - аналогичные структуры.

Уже в настоящее время случай свел меня с одним старым американским радистом, который дежурил на приемно-передающем центре одной из военных баз США в бывшей Западной Германии. Он мне рассказал, что во время своих дежурств он и его товарищи неоднократно принимали LDE своих служебных радио-

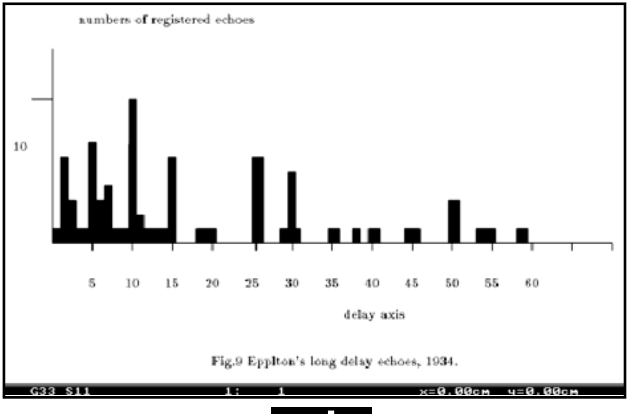


рис. 1



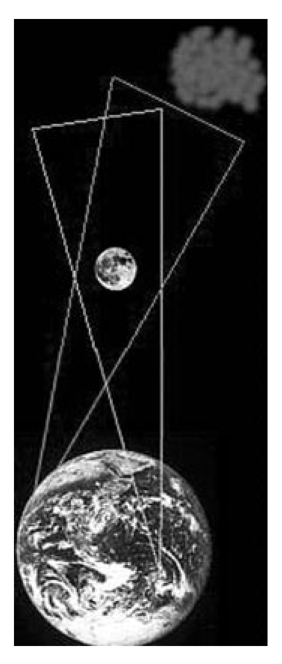


рис. 2

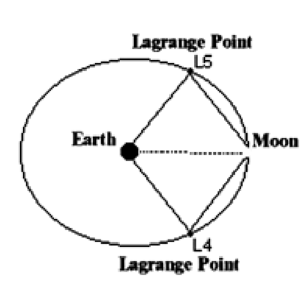


рис. 3

передач. Считалось, что это проделки русских, и что они по непонятным причинам ретранслируют их служебные радиопередачи. Советские радисты в появлении LDE обвиняли американцев.

Так как во время второй мировой войны явление LDE было засекречено, то после ее окончания сообщения о нем в научной литературе появлялись очень редко, в основном по недосмотру цензуры. Конечно, это явление требовало объяснений от официальной науки. Но она молчала. Исследование явления LDE считалось несерьезным делом. На этом нельзя защитить диссертацию, получить научную степень. Поэтому постепенно изучение феномена LDE даже в официальной науке стало любительским делом, которое не отражалось в научных отчетах.

Лично я в начале 80-х годов принимал радиосигналы коротковолновой вещательной станции, работающей в диапазоне 16 м (BBC) с задержкой более 5 с. В то время я учился в Харьковском институте радиоэлектроники. Естественно было и мое желание понять, что это такое, и как такие сигналы могли появиться. Но на эту тему преподаватели со мной говорить отказывались. Такого явления нет и не может быть, как мне было сказано.

И все же официальная наука выдвинула свою версию о причинах существования LDE. Известно, что LDE наблюдается на радиоволнах в диапазоне 13-30 м. Во всяком случае, я не встречал сообщений об LDE, которое принимали бы вне этого диапазона длин волн.

Была высказана гипотеза, что в космосе возможно существование плазменного флюктуирующего облака, способного отражать радиоволны почти со 100%-ной эффективностью (**рис.2**). При флюктуациях этого облака оно может принимать формы, которые концентрируют и направляют сигналы в сторону определенных районов Земли.

К сожалению, эта официальная версия не объясняет многих фактически описанных и не подлежащих сомнению случаев LDE. При приеме LDE с отражением от плазменного флюктуирующего облака должны наблюдаться сильные искажения радиосигналов. В частности, было бы невозможно принимать разборчиво LDE речевых сигналов, совершенно неразборчивым было бы LDE цифровых видов связи. Однако, по сообщениям наблюдавших LDE этих видов связи, эхо по чистоте приема напоминает ретранслированный сигнал, в котором отсутствуют характерные искажения, обусловленные дальним распространением радиоволн.

Этот факт дал основания для выдвижения других гипотез происхождения LDE. В настоящее время популярна гипотеза, которую предложил и обосновал проф. Ronald Bracewell из Stanford University, England и астроном Duncan Lunan, Scotland. Отложив по осям XY силу принятого в 1927 г. эхо-сигнала и его задержку во времени, они обнаружили, что полученная картина напоминает современный вид с Земли созвездия Волопаса, правда, с небольшими искажениями. Они рассчитали, что график полностью совпадает с видом созвездия Волопаса с Земли 12000 лет назад. На графике особо выделяется звезда Epsilon этого созвездия.

По предположению этих ученых, с одной из планет звезды Epsilon 12000 лет назад был послан межпланетный зонд. Подлетев к Земле и определив, что на планете есть жизнь, он занял место в космическом пространстве на эллиптической орбите, равноудаленной от Земли и Луны. Французский математик Лагранж ранее математически обосновал возможность существования такой орбиты (**рис.3**). По его имени данную орбиту, на которой будто бы располагается инопланетная космическая станция, называют орбитой Лагранжа.

Как только эта инопланетная космическая станция приняла первые узкополосные радиосигналы с Земли, она начала их ретранслировать обратно на Землю с кодировкой о своем происхождении. Обследование других известных задержанных сигналов позволило этим ученым выяснить и другие удивительные закономерности. Сторонники этой теории возникновения LDE провели тщательные исследования времени задержки сигналов и их силы для всех известных им официально зарегистрированных случаев LDE. По времени задержки и по силе приема задержанных радиосигналов пытались найти некоторую закономерность, а опираясь на нее - полезную кодированную информацию, содержащуюся во времени задержки. Пытались даже обнаружить этот межпланетный зонд, используя современные средства космического наблюдения.

Но пока что эта версия, как, впрочем, и другие, менее фантастические, остается недоказанной. Она признана только в среде сторонников НЛО. С помощью технических средств наблюдения зонд обнаружен не был. Нельзя пока утверждать с полной гарантией, что найдена закономерность, содержащаяся во временной задержке и силе сигналов LDE.

Конечно, версию с межпланетным зондом нельзя совершенно исключить из рассмотрения, поскольку она не опровергнута. Но все же интересно, неужели инопланетный разум не смог найти другого способа привлечь внимание землян и рассказать им о себе, чем только ретранслируя задержанные по времени и различные по силе радиосигналы земных радиостанций.

Скоро пройдет 85 лет со времени официального открытия этого явления. До сих пор оно научно не объяснено. Как происходит задержка радиосигналов, достигающая иногда 30 мин и более? Где в это время "ходят" задержанные сигналы? Почему они достигают Земли с малыми искажениями и с малым ослаблением? На все эти вопросы нет ответа. Вернее, нет ответа официальной науки. Отвечают на него уверенно только сторонники НЛО.

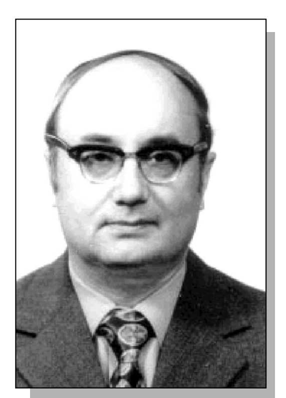
Ну что же, еще издавна человеку было свойственно приписывать причину явлений, которые он не мог объяснить, сверхъестественным силам. В данном случае в нашем веке - космическому разуму и НЛО. Но со временем большинство из ранее таинственных и необъяснимых явлений объяснялись вполне земными законами. Я тоже верю, что в будущем удастся объяснить это таинственное явление, и в учебнике по распространению радиоволн оно будет описано безо всякой мистики на основании строгих формул. Может быть в будущем это смогут сделать сегодняшние школьники. Главное - не бояться таинственных и необъяснимых явлений, а смело исследовать их.

А сколько таких явлений до нашего времени остается неисследованными и непризнанными, с ходу отвергнутыми как не входящие в рамки знаний официальной науки.

Литература

1. Hals Jorden The LDE// Nature.- 1928.- №3.
2. Долуханов М. П. Распространение радиоволн.- М.: Связь, 1965.- 399 с.
3. Macvey J. W. Whistler From Space// London Aberland Shuman.- 1973.
4. Lunan D. Interstellar Contact.- Henry Regnery Company, Chicago, 1975.
5. Galle J. B. Observations relatives a la radio - electricite et a ala physique du globe// L' Onde Electrique.- 1930.- № 9.- P. 257-265.
6. Galle J. B., Talon G. and Ferrie M. Recherches relatives a la propogation des ondes radioelectriques effectueees a l'occasion de l'eclipce du 9 mai 1929// Comptes Rendus de l'Academie des Sciences.-1930.- Vol. 130.- P. 48-55.





Евгений Тимофеевич Скорик *родился в 1930 г. В 1953 г. окончил радиотехнический факультет Киевского политехнического института. Работал в ряде проектных и научно-исследовательских институтов, в ГП "Укркосмос". В настоящее время Е.Т. Скорик работает ведущим научным сотрудником в НПО "Квант-навигация". Доктор технических наук, известный специалист в области радиолокации, пеленгации и радионавигации, имеет 22 авторских свидетельства на изобретения, более 200 научных трудов. Активно сотрудничает в качестве автора и члена редколлегии журнала "Радіоаматор".*

Радиоприем с прямым преобразованием

Е. Т. Скорик, г. Киев

Рассмотрены особенности метода прямого преобразования сигналов при радиоприеме, когда частота гетеродина равна или близка к несущей частоте сигнала. Обсуждаются проблемы влияния постоянной составляющей при переносе сигнала на информационную полосу и ограничения по динамическому диапазону.

Своему появлению техника радиоприема с прямым преобразованием (далее РПП) обязана, в первую очередь, требованиям уменьшения габаритов и стоимости самой массовой бытовой радиосвязной продукции, а именно, пейджеров и мобильных телефонов. Это стало особенно актуальным в связи с появлением двух- и трехчастотных стандартов мобильной связи 900/1800/1900 МГц [1]. Сейчас мобильными телефонами пользуются в Европе, США и Японии, по разным оценкам, от 100 до 150 млн. потребителей, и число их в дальнейшем будет неуклонно расти. На смену так называемым voice-oriented, т. е. предназначенным только для речевого обмена, аппаратам стандартов первого поколения NMT и AMPS, вскоре были предложены стандарты второго поколения 2G с режимами передачи данных. На подходе стандарты третьего поколения мобильной связи 3G.

В этих условиях использование классической структурной схемы супергетеродинного приемника, особенно с двойным преобразованием частоты, с достаточно габаритным аналоговым кварцевым фильтром по ПЧ1 в требуемых габаритах мобильного телефона не реализуется, хотя технологии частотного синтеза и цифровой обработки сигналов на современном уровне дают вполне приемлемые решения по стоимости и габаритам.

Техника РПП впервые была успешно опробована в радиопейджерах. Другое часто используемое название этой техники - радиоприем с нулевой ПЧ. Не следует путать технику "прямого преобразования" с техникой "прямого усиления", когда преобразование частоты вообще не используется, а информационный сигнал (только с АМ) выделяется после прямого усиления по несущей и последующего детектирования квадратичным детектором.

Интересно отметить, что супергетеродинный приемник, предложенный еще в 1918 г. американским инж. Е.Г. Армстронгом (Edvin Hovard Armstrong), был с нулевой ПЧ. Позднее его модификации назвали "гомодин" и "синхродин". Супергетеродинный приемник с одной ПЧ был предложен в 1924 г. и получил массовое распространение во всем мире в качестве основного типа радиовещательного приемника.

Как следует из этого краткого исторического экскурса, техника радиоприема в течение XX в. развивалась как бы по спирали, вернувшись к своим истокам на новом высокотехнологичном уровне микроэлектроники.

Техника супергетеродинного приема широко известна читателям. Основная ее проблема - подавление зеркального канала, так как супергетеродин не различает, выше или ниже частоты гетеродина расположены сигналы, одинаково их преобразовывает и принимает без селекции. Поэтому для решения проблемы зеркального приема появилась техника двойного преобразования частоты [2].

Для классического супергетеродинного приемника с двойным преобразованием комбинационные (интерференционные) составляющие при преобразовании частоты определяются из соотношения $nf_c \pm mf_{г1} \pm pf_{г2} = f_{пч}$, где n,m,p =0,1,2,...; f_c, $f_{г1,2}$ и $f_{пч}$ - соответственно частоты сигнала (помехи), гетеродинов и ПЧ. Количество комбинационных частот тем больше, чем больше нелинейность преобразователей и выше порядок суммы Q= =m+n+p. Для РПП с нулевой ПЧ $nf_c \pm mf_г = 0$, т.е. спектр комбинационных частот гораздо чище. Эта особенность говорит в пользу РПП.

При однократном преобразовании частоты с широкополосным входом по несущей используют метод фазового подавления зеркального канала. Остановимся на нем более подробно, поскольку, как будет показано, схемотехника этого метода непосредственно перешла в технику РПП для решения несколько другой задачи. Если использовать два смесителя со сдвигом по фазе сигнала или гетеродина на 90°, одновременно обеспечив такой же сдвиг фаз по ПЧ перед суммированием этих двух каналов, то можно показать, что при идеальном балансе их по амплитуде и фазе зеркальный канал подавляется и не выделяется на ПЧ (схема Хартли, **рис.1**).

Подобную технику широко используют в практике ОБП. В специальной радиотехнической литературе метод называется "3-й метод генерации и приема ОБП". Так как во всей полосе низких звуковых или видеочастот реализовать сдвиг фаз на 90° (так называемую квадратуру) не удается, то появилась схема Вевера (**рис.2**), в которой эта операция проводится на поднесущей - частоте "ротации" $f_р$ после вспомогательного преобразования.

Если в схеме рис.1 частоту гетеродина установить равной несущей частоте сигнала, то на разностной частоте нулевых биений (нулевой ПЧ) будет выделен информационный (базовый, по англ. - "baseband") спектр сигнала. Получим базовую схему РПП, в которой вместо фильтра ПЧ для выделения информационного спектра достаточно применить на выходе смесителей

A
СМ
Ф
90°
±f_c
90°
$|f_г-f_c|$
$f_г$
$|f_c-f_г|$
СМ
Ф

рис. 1

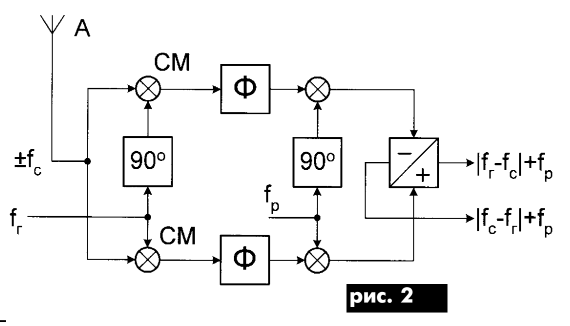


рис. 2

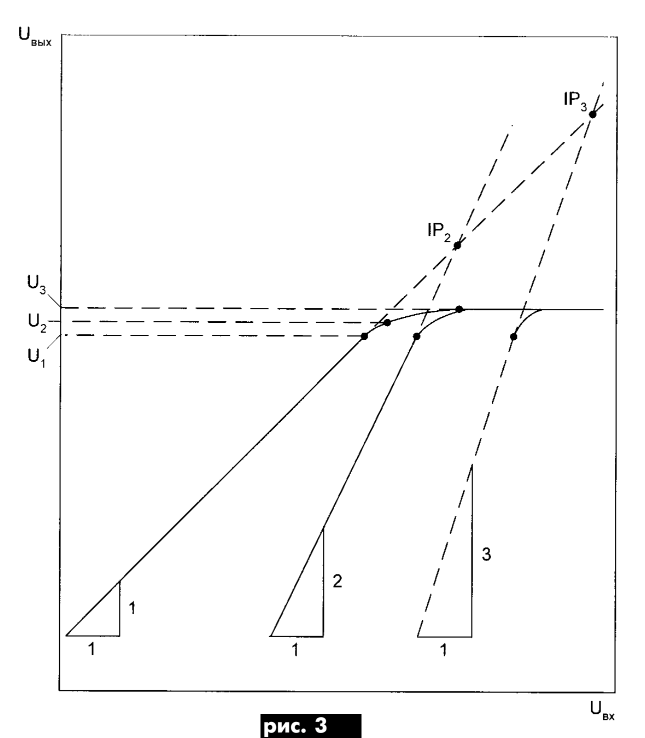


рис. 3

рис. 4

фильтр низких частот типа RC или одну из форм активного фильтра на операционном усилителе (ОУ). Проблема зеркального канала отпадает автоматически, однако взамен появляются новые [3].

Так как смеситель с нулевой ПЧ - это, по сути, одна из форм широко известного фазового детектора (ФД), то в общем случае из-за неопределенности фазы принимаемого сигнала остается необходимость в двух квадратурных каналах I/Q с последующим их объединением в цепях цифровой обработки сигналов (ЦОС). Для этого после фильтрации и усиления по НЧ сигналы в каналах направляются на АЦП.

Основная проблема РПП с нулевой ПЧ - необходимость устранения сильного сигнала по постоянному току (так называемый DC offset). Он образуется при плохом балансе смесителей за счет прямого детектирования сигнала гетеродина либо при "проникновении" сигнала гетеродина через вход смесителя напрямую, либо через излучение в свободное пространство и отражения от местных предметов, окружающих мобильник.

Простое применение разделительного конденсатора не решает эту проблему, в первую очередь, в связи с большим превышением постоянной составляющей над полезным сигналом (до 20 дБ) и близостью к нулю информационных спектров сигналов некоторых форматов. Так, проще всего эти спектры разделяются при модуляции FSK [4], так как в ней единицы и нули цифровой последовательности разнесены по частоте от несущей. Все другие типы цифровой передачи, используемые на практике (в частности, тот же GSM и особенно TDMA), требуют для оптимизации нормы допустимого числа сбоев битов BER (bit error ratio) специальных сложных полифазных фильтров (ПФФ) высших порядков или программируемых цифровых фильтров после АЦП. В частности, применяют буферизацию сигнала за время нескольких временных слотов (пакетов) с последующим программным снятием постоянной составляющей (возвратом пакета к нулю).

Следующей проблемой для РПП является ограниченный динамический диапазон (ДД). Радиоприемные устройства по ДД характеризуются (**рис.3**): границей линейной характеристики выход/вход (точка U_1), уровнем загиба линейной характеристики на 1 дБ (точка U_2), уровнем насыщения U_3 и виртуальными точками пересечения основной линейной характеристики с линиями паразитных сигналов второго и третьего порядков нелинейности, IP2 и IP3 соответственно.

Были предприняты многочисленные и широкие исследования технических решений РПП. В частности, обнаружено, что при нулевой ПЧ основной вклад в собственные шумы приемников вносят так называемые фликкер-шумы, и что лучшими активными элементами являются не полевые, а биполярные структуры.

Оптимальное решение РПП найдено в интересной модификации техники нулевой ПЧ, имеющей условное название техники "околонулевой" ПЧ. Гетеродин незначительно сдвигается по частоте от несущей на полосу одного рабочего канала (или несколько больше в зависимости от стабильности гетеродина и доплеровского сдвига частоты сигнала при движении мобильника). Фильтр "околонулевой" ПЧ по-прежнему остается простым в реализации (частота отсечки сверху около 100 кГц), в то время как фильтрация по постоянному току значительно упрощается. Применяемые АЦП позволяют непосредственно преобразовывать в цифру сигнал этой низкой ПЧ без предварительного детектирования. Возврат к информационной полосе (baseband) сигнала с частоты 100 кГц осуществляется цифровым способом (так называемая техника "цифровой деротации" ЦДР). Информационный сигнал выделяется в устройстве цифровой обработки (ЦОС).

В результате получена схемотехническая и программная основа реализации "однокристальных" (на одном полупроводниковом чипе) многомодовых радиоприемных каналов для мобильных связных терминалов (**рис.4**). Благодаря своей эффективности техника РПП получила применение даже в современных приемниках спутниковой навигационной системы GPS.

Интересно отметить, что в 80-е годы в Киеве в военно-промышленном НИИ "Квант" по программе выпуска "товаров народного потребления" была разработана известным в Украине радиолюбителем Ю.Р.Мединцом радиостанция на 27 МГц с ЧМ "Виталка" для альпинистов. Ее выпускали малой серией, она была достаточно дешевой (до 100 руб.) и в ней уже тогда применяли технику околонулевой ПЧ с применением массовых транзисторов.

Развитие техники радиоприема с прямым преобразованием на нулевой и околонулевой ПЧ с использованием всего арсенала современной твердотельной микроэлектроники и мощных программных продуктов является основой для перехода к новому классу радиоприемных устройств: полностью программируемых приемников с преобразованием сигналов в цифровой формат непосредственно на несущей частоте.

Литература

1. Слюсар В.И. Многостандартная связь: проблемы и решения// Радіоаматор.-2001.- №7.- С.54-55.
2. Скорик Е.Т. Аналого-цифровой однополосный радиоприемник любительской связи// Радіоаматор.-2001.- №9.- С.50-51.
3. Mashhour A. and oth., On the Direct Conversion Receiver//MJ.- 2001.- Vol.44.- №6.- P.114-128.
4. Скорик Е.Т. Радиолюбителям о цифровой связи// Радіоаматор.-2001.- №5.- С.49-51.





Руслан Николаевич Балинский *родился в семье военнослужащего. Уже в третьем классе школы сконструировал свой первый батарейный радиоприемник на лампах двухвольтовой серии. А в 1990 г. он стал победителем конкурса, объявленного редакцией журнала "Радио", за создание малогабаритного радиоприемника, позволявшего принимать полный комплект любительских и радиовещательных диапазонов. После окончания Харьковского политехнического института в 1973 г. много лет работал в радиопромышленности, внедрил 4 изобретения и 264 рацпредложения. Имея за плечами богатый жизненный опыт, Р.Н.Балинский вступил в эпоху рыночных отношений, будучи подготовленным к ней. Являясь техническим директором одной из харьковских фирм, много внимания уделяет разработке новых товаров народного потребления, не имеющих аналогов и пользующихся повышенным спросом.*

Точечный частотный индикатор настройки радиоприемника

Р.Н. Балинский, г. Харьков

В данной статье впервые описан способ измерения постоянного напряжения с использованием новых принципов, которые автор запатентовал в патентном ведомстве РФ [1]. Суть идеи заключается в том, что любые измерения постоянного напряжения проводят с переводом их на высокую частоту: каждому значению измеряемого напряжения соответствует свое высокочастотное напряжение, которое затем выделяет резонансный фильтр и индицирует соответствующий светодиод.

Для индикации постоянного и переменного напряжений в настоящее время используют множество схем, в значительной части которых применяют светодиодные индикаторы. Однако анализ существующей по этому вопросу литературы отражает одну характерную особенность: практически все известные схемные решения выполнены на постоянном токе. Это приводит к тому, что при измерении напряжений источников с разными уровнями, начиная с минимальных и до максимально возможных, светятся все имеющиеся на шкале светодиоды. При этом потребление тока от источника питания достигает порой 100 мА, что, естественно, не может вызывать восторга. С другой стороны, если требуется измерить уровни напряжения, отличающиеся на доли вольта, на постоянном токе это реализовать практически невозможно.

Новый принцип измерения с переводом на высокую частоту имеет ряд преимуществ. Во-первых, достигается большая экономичность, поскольку при измерении любого уровня напряжения светит только один светодиод. Если на входе индикатора напряжение отсутствует, то не светит ни один светодиод. Во-вторых, обеспечивается большая точность замера. В-третьих, используется свойство колебательных контуров, когда с уменьшением частоты ВЧ напряжения уменьшается ширина полосы. Благодаря этому становится возможным в данном способе регистрировать близкие значения напряжения, отличающиеся на доли вольта. Это важно, когда нужно, например, отбраковать элементы питания с низким напряжением. И, наоборот, с повышением частоты ширина полосы увеличивается, что позволяет "подальше отодвинуть" (например, на несколько вольт) соседние значения напряжения и измерить их.

Для иллюстрации этого принципа на **рис.1** показаны АЧХ управляемого генератора прибора на разных частотах. Кривые $f_1...f_3$ соответствуют диапазону средних волн, частота f_4 - коротковолновому диапазону, а частота f_5 - диапазону УКВ. Все кривые соответствуют своим значениям напряжения: например, $f_1... f_3$ измеряют напряжение 1,5...4,5 В; f_4 - 12 В; f_5 - 27 В. При реализации данного способа необходимо на цифровой микросхеме (как самый простой вариант) собрать мультивибратор, генерирующий прямоугольные импульсы, которые содержат множество высших гармоник. Первые три фильтра нужно настроить на низкие гармоники, четвертый - на среднюю, а пятый - на высшую гармонику. Естественно, используя генератор на низких (звуковых) частотах, можно получить "шаг" между соседними значениями напряжения еще меньше.

Назначение данного устройства может быть самым разным: от измерения напряжения аккумуляторов автомашин для исключения их выхода из строя из-за перезарядки до визуального контроля уровня звукозаписывающей и радиоприемной радиоаппаратуры. При использовании современной миниатюрной элементной базы можно сделать эти измерительные приборы весьма малогабаритными. Применяя бескорпусные радиокомпоненты, малогабаритные моточные узлы, а взамен светодиодов - шкальные светодиодные индикаторы, например, типа АЛС-362 или миниатюрные линейные шкалы на основе светоизлучающих диодов типа ЗЛС-317, можно довести габариты этого прибора до карманного формата.

На **рис.2** показана принципиальная схема точечного частотного индикатора настройки радиоприемника. Этот индикатор представляет собой управляемый измеряемым напряжением генератор синусоидального напряжения. На его выходе установлены последовательные колебательные контуры, подключенные к затворам МОП-транзисторов, а на выходах этих транзисторов - светодиоды, индицирующие соответствующие напряжения. Данный вариант схемы предназначен для индикации настройки радиоприемника (РП), поэтому на входе имеется двухкаскадный усилитель постоянного тока (УПТ) на транзисторах VT1 и VT2. С помощью щупов X1 и X2 его подключают к детектору радиоприемника, напряжение на котором обычно составляет всего 2...10 мВ. Усилитель увеличивает это напряжение до уровня в несколько вольт, необходимого для нормальной работы прибора.

Генератор синусоидальных колебаний с использованием моста Вина построен на транзисторах VT5...VT7. В их времязадающие цепи входят полевые транзисторы VT3, VT4, сопротивления каналов которых (а значит, и частоты сигналов на вхо-

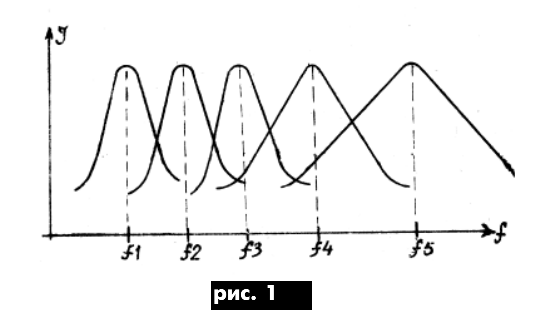


рис. 1



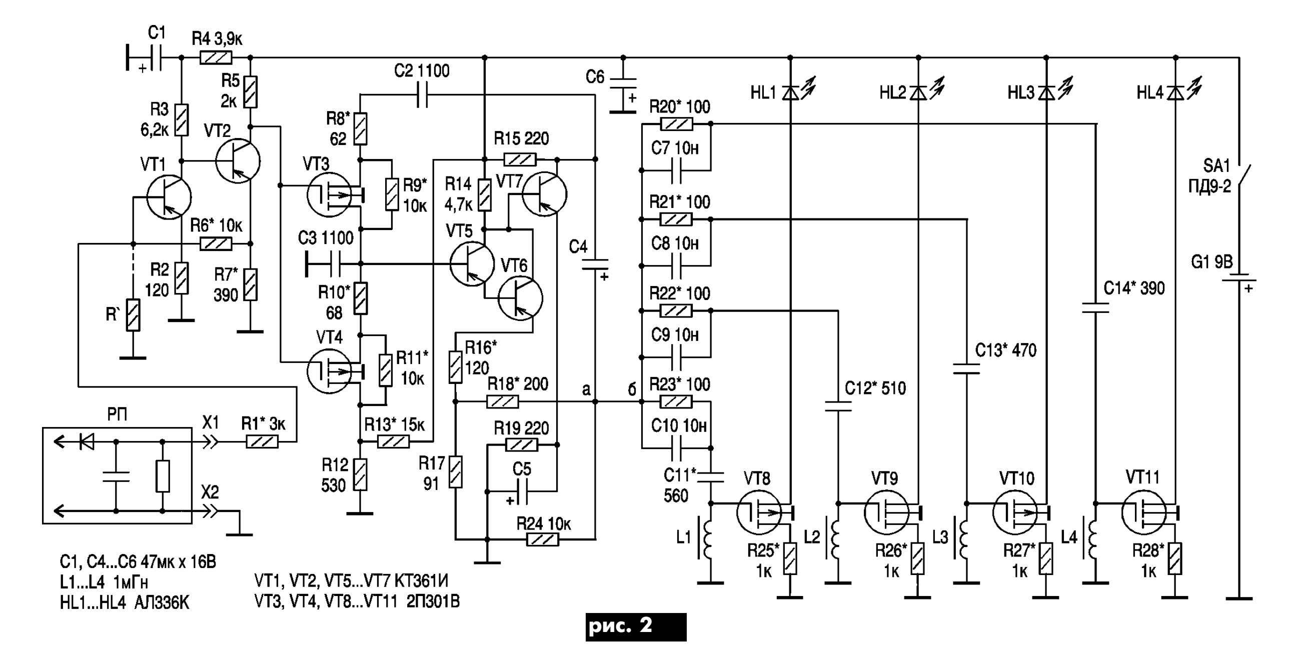


рис. 2

дах резонансных контуров) зависят от напряжения детектора радиоприемника. Подключенный к детектору УПТ в такт с радиопередачей меняет сопротивление каналов транзисторов VT3 и VT4. Это приводит к смене частоты на выходе генератора и заставляет светиться разные светодиоды. Следует заметить, что МОП-транзисторы не шунтируют усилитель и колебательные контуры, поэтому ВЧ напряжение используется полностью.

С резистора R24 генерируемое напряжение подается на входы резонансных контуров, составленных из резисторов R20...R23, конденсаторов C7...C10, C11...C14 и дросселей L1...L4. Каждая из этих цепочек настроена на свою частоту. При резонансе напряжение на контуре резко повышается. Затем оно подается на затвор соответствующего транзистора, где ВЧ напряжение детектируется, усиливается и заставляет светиться соответствующий светодиод. В данной схеме применены одинаковые дроссели индуктивностью 1 мГн, а подстройку ведут подборными конденсаторами. Это позволяет перекрывать диапазон 200...300 кГц.

На **рис.3** изображены графики работы данного генератора, иллюстрирующие возможности его перестройки. Регистрируемые напряжения располагаются на уровне II. В точках A-E происходит плавная смена одного напряжения другим и перемещение светящейся точки. Если необходимо измерять напряжение с шагом в доли вольта, то следует работать на уровне I. В этом случае для перекрытия кривых необходимо частоты $f_1 ... f_4$ сблизить друг с другом, а в работе участвуют только верхние сегменты кривых. И наоборот, чтобы измерить напряжения, далеко отстоящие друг от друга, следует работать на уровне III. В этом случае частоты удаляются друг от друга, а измеряемые напряжения возрастают. Вся настройка заключается в подборе резисторов R25...R28, включенных в цепи истоков полевых транзисторов VT8...VT11: открывая или запирая эти транзисторы, мы тем самым смещаем их характеристики вверх/вниз.

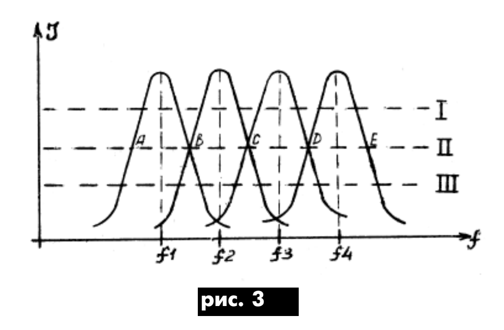


рис. 3

Точно так же следует поступать при работе с гармониковым вариантом (рис.1). При этом следует применять полевые транзисторы, имеющие максимальную крутизну и минимальное пороговое напряжение. Транзисторы VT3 и VT4 являются эквивалентами регулируемых сопротивлений, участвующих в формировании синусоидального напряжения. Поскольку они имеют технологический разброс параметров, то при регулировке резисторами R8...R11 подгоняют начальное и конечное значения этих эквивалентов резисторов.

Данное электронное устройство можно применить в качестве малогабаритного индикатора для измерения напряжения источников питания. В этом случае на входе усилителя постоянного тока на транзисторах VT1 и VT2 следует установить делитель напряжения на резисторах R1-R'. Порядок их расчета изложен, например, в [2]. Там же указан и порядок настройки колебательных контуров.

Следует заметить, что на данном принципе можно создать многоканальный измерительный прибор. Хотя на данной схеме указано только четыре канала, этих каналов может быть 6, 8, 10 и больше. Причем, как отмечалось выше, они могут быть как линейными (т. е. с одинаковым шагом), так и смешанными.

Монтажную плату изготавливают из одностороннего фольгированного гетинакса согласно **рис.4** и располагают в подходящем корпусе. Все детали малогабаритные, желательно импортного производства. Перед установкой необходимо проверить их качество. Все резисторы типа ОМЛТ-0,125 или аналогичные; конденсаторы типа КМ, электролитические конденсаторы типа К50-35; транзисторы VT1, VT2, VT5...VT7 типа КТ361И, полевые транзисторы типа 2П301В (КП304А); светодиоды HL1...HL4 - АЛ-336К; переключатель SA1 типа ПД9-2.

Для уменьшения габаритов можно использовать шкальный индикатор на четыре канала АЛС-362Б1 или миниатюрную линейную шкалу на пять каналов АЛС-317Б. Все дроссели намотаны на ферритовых кольцах К5х3х1,5 М2000НМ1 проводом ПЭВ-1 диаметром 0,1 мм и имеют по 100 витков. Концы этих дросселей надо выполнить проводом МГТФ-0,07. Элемент питания G1 - батарея “Крона”, аккумулятор или миниатюрный элемент на 9 В, питающий систему дистанционного включения/отключения сигнализации автомашины.

Добротность дросселей должна быть не менее 15...20. При монтаже МОП-транзисторов нужно применять меры защиты



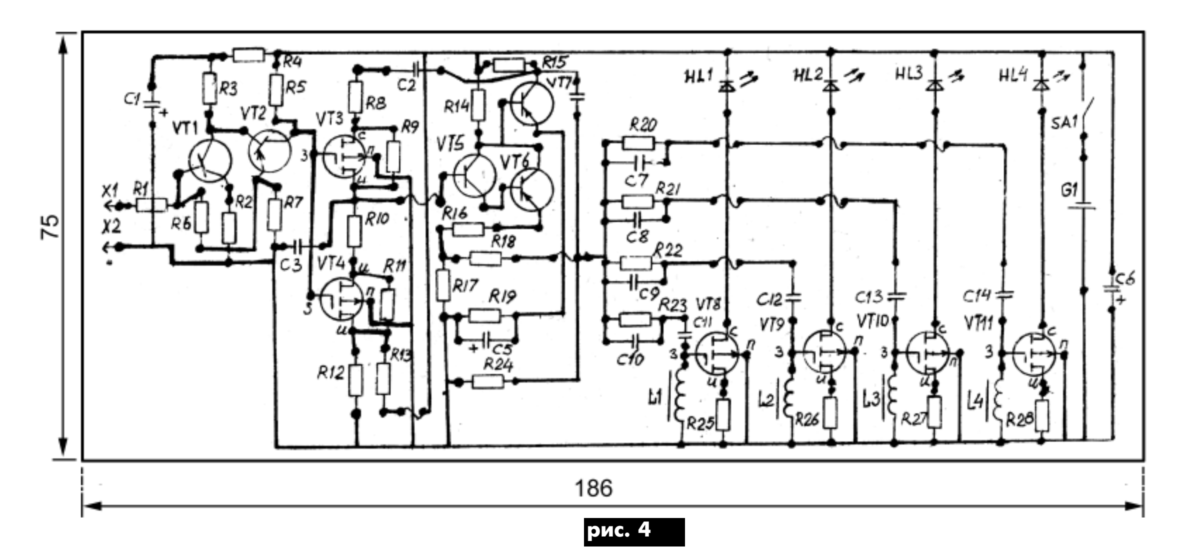


рис. 4

от пробоя. После окончания всех монтажных и регулировочных работ плату (кроме батареи и переключателя) с целью влагозащиты следует залить лаком УР-231.

Для **настройки** индикатора необходимы следующие приборы: тестер, регулируемый блок питания (БП), ГСС, ламповый вольтметр (ЛВ), осциллограф, генератор (ГНЧ), частотомер. Настройку проводят в несколько этапов. Сначала определяют, с каким радиоприемником будет работать индикатор и какой уровень напряжения присутствует после детектора при максимальной громкости. Затем настраивают от ГНЧ усилитель постоянного тока, после чего - управляемый генератор, а затем - исполнительный узел со светодиодами.

Для настройки УПТ следует отпаять выход усилителя от затворов транзисторов VT3, VT4, а на R5 подать 9 В от БП, включив в рассечку тестер. Потребляемый ток порядка 3 мА. Щупы X1-X2 подключить к ГНЧ, а осциллограф - к коллектору VT2. Подать от ГНЧ сигнал частотой 1 кГц и амплитудой 5 мВ; по осциллографу проверить качество синусоиды и коэффициент усиления. Подбором R6 и R7 добиться чистой синусоиды и выходного напряжения не меньше 2,5 В. Проверить этот усилитель в полосе частот 0,3...5 кГц и при необходимости подстроить его. Подбор R1 проводить с конкретным радиоприемником. Меняя уровень напряжения на входе, записать величину выходного напряжения усилителя.

Следующий этап - настройка управляемого генератора. Отпаять от него вход узла индикации (точки "а" и "б"). Вместо R8 и R10 впаять спаренный потенциометр 1 кОм, а вместо R9 и R11 - спаренный потенциометр 47 кОм. Резистор R13 заменить потенциометром 22 кОм, а резисторы R16 и R17 - потенциометром 220 Ом, соединив R18 с его средним выводом. К точке "а" подключить частотомер, осциллограф, ЛВ. Все подстроечные резисторы установить в среднее положение и подать 9 В от БП.

На экране осциллографа должна быть синусоида с частотой, определяемой положением движков подстроечных потенциометров транзисторов VT3, VT4 и емкостью конденсаторов C2 и C3. Вращая эти движки, убедиться, что частота меняется. При этом возможны искажения, которые устраняют подстройкой R13, R16 и R17. Они же влияют и на величину выходного напряжения. Подстройкой этих потенциометров следует добиться на выходе напряжения не менее 1 В, причем оно должно не изменяться при перестройке от 200 до 300 кГц. Поскольку затворы транзисторов VT3 и VT4 отключены, их каналы исток-сток обладают большим сопротивлением и в регулировке участия не принимают.

Для нормальной работы узла индикации на затворах VT8...VT11 должно быть ВЧ напряжение не менее 3 В, что с учетом резонансных свойств дросселей L1...L4 легко достижимо. После регулировки индикатора к нему следует подключить УПТ для чистовой настройки генератора. Ко входу подключить ГНЧ, а на УПТ подать напряжение 0,5...5 мВ. В этом случае транзисторы VT3 и VT4 уменьшают общее сопротивление времязадающей цепи. Меняя уровень входного напряжения на УПТ и подстраивая спаренные резисторы, следует подогнать частоту генератора в пределах 200...300 кГц, заметив уровень выходного напряжения генератора.

Для регулировки узла индикации подключить ГСС к точке "б" и подать 9 В от БП. Самую низкую частоту индицирует светодиод HL1, а самую высокую - HL4. При работе по уровню II (см. рис.3) для зажигания и погасания светодиодов HL1...HL4 нужно перекрытие 40 кГц (например, от 200 до 240 кГц). Если работать по уровню III, то требуется перекрытие 60 кГц, а если добавить дополнительные каналы, то полосу частот нужно еще увеличить.

Для точной настройки этого узла вместо R25... R28 впаять потенциометры по 10 кОм, а вместо C11...C14 - градуированный конденсатор переменной емкости. От ГСС подать немодулированный сигнал частоты 200 кГц в точку "б" и настроить контур L1C11 в резонанс. Уменьшая сопротивление R25, наблюдать зажигание светодиода HL1. Расстроить генератор на ±10 кГц - светодиод должен полностью погаснуть. Если он погас раньше, то следует уменьшить сопротивление резистора R25. Теперь изменяя частоту, аналогично настраивают каналы 2, 3, 4. Перестраивая частоту генератора, следует добиться, чтобы погасание последующего светодиода плавно зажигало предыдущий и не было "мертвых зон". Это достигается регулировкой резисторов R25... R28.

После черновой настройки следует чистовая. Для этого восстанавливают все связи, к детектору подключают выводы X1, X2, вставляют батарею "Крона", вместо R1 устанавливают потенциометр 47 кОм. На радиоприемник подают модулированный сигнал, например, на свободный от работающих радиостанций участок диапазона СВ. Меняя уровень модуляции, проверяют напряжение на затворах VT3, VT4. Подключенный в точку "б" частотомер покажет изменение частоты в нужных пределах (в случае необходимости откорректировать подстроечными потенциометрами). А затем подстройкой конденсаторов и резисторов в узле индикации добиваются его нормальной работы. После этого по прибору замерить подборные элементы и заменить их стандартными. Плату залить лаком УР-231.

Литература

1. Пат. 2054679 СССР Светодиодный индикатор для контроля уровня напряжения.
2. Родионов В.М. Сборник номограмм по радиотехнике.- М.: Сов. радио, 1955.- 165 с.



Владимир Лукич Бунецкий *родился в 1953 г. Окончил радиотехнический факультет Харьковского института радиоэлектроники. Длительное время работал в пусконаладочном управлении на участке связи (техобслуживание средств низовой УКВ связи) и в лаборатории Харьковского радиотелецентра. Радиолюбитель с большим стажем. Основные увлечения - радиоприем и спутниковое телевидение. Автор большого количества статей в журнале "Радіоаматор".*

Модернизация цифрового спутникового приемника NOKIA

В.Бунецкий, г. Харьков

Одновременно с возникновением спутникового телевидения появились телевизионные каналы, закрытые от свободного просмотра. Естественно, это совершенно не устраивало любителей спутникового приема: есть сигнал, а на видеовыходе приемника нет ничего или есть что-то исковерканное и непонятное. Поэтому практически одновременно с появлением кодированных каналов возникло и любительское декодирование.

В те времена это было сравнительно несложно. Как правило, при передаче применяли довольно простые способы кодирования: инверсию видеосигнала, маскирование синхроимпульсов и т.п. Поэтому можно было с помощью осциллографа проанализировать искаженный видеосигнал и найти способ его восстановления. В радиолюбительских журналах Европы публиковали схемы декодеров на доступных деталях.

Однако с появлением систем кодирования видеосигнала Videocrypt (для системы PAL) и Eurocrypt (для системы D2-MAC) ситуация с любительским декодированием сильно изменилась. Изготовить такой декодер самостоятельно по ряду причин практически невозможно. Кодирование и декодирование вели цифровыми методами. Поэтому усилия любительского декодирования были сконцентрированы на смарт-картах, точнее, на их эмулировании с помощью компьютера.

С цифровыми методами можно бороться только цифровыми методами. Был разработан специальный интерфейс, позволявший согласовать картоприемник декодера и порт RS-232 компьютера (SEASON-интерфейс). Автор Маркус Кун (Markus Kuhn), ныне директор Лаборатории компьютерных технологий Кембриджского университета, с его помощью первым открыл популярный кодированный канал SEASON. Поэтому по сей день интерфейс носит это имя. Программисты написали программы-эмуляторы, позволявшие отслеживать протокол общения смарт-карты с декодером и в конечном итоге декодировать кодированные каналы. Один из наиболее удачных эмуляторов для DOS - DECRYPT Пола Арнольда (Paul Arnold). Позже появилась версия для Windows - WinDECRYPT.

После появления цифрового телевидения ситуация с любительским декодированием еще более усложнилась. Было разработано несколько систем кодирования, несовместимых между собой. И хотя есть много цифровых приемников, позволяющих оперативно менять модуль доступа (декодер), мало найдется даже самых рьяных любителей спутникового телевидения, имеющих более одного-двух модулей для разных кодировок. (Стоимость одного модуля составляет около 120 у.е.).

Цель описываемой ниже модернизации цифрового приемника NOKIA - **"заставить" один модуль доступа работать с разными кодировками.** Данная модернизация касается исключительно приемников NOKIA моделей 9200/9500/d-box с установленным модулем доступа IRDETO или Beta Crypt (так называемый "Старого типа"). После модернизации приемник начинает декодировать четыре системы: Beta Crypt, IRDETO, SECA (MediaGuard) и Viaccess. Суть модернизации заключается в перепрограммировании модуля доступа, который после этого при наличии в приемнике необходимой системы и подключенном нужном эмуляторе смарт-карты может работать с четырьмя различными кодировками. Естественно, для этого необходим компьютер класса IBM PC и доступ в Интернет.

Задача данной статьи: помочь избежать возможных ошибок, которые могут дорого стоить (в прямом смысле слова). Все описанное в данной статье автор выполнил лично. Не проверенные варианты оговорены особо. Если Вы все-таки рискнете повторить все сами, имейте в виду: это Вы делаете на свой страх и риск. Никакой ответственности за возможный материальный ущерб автор не несет.

Модернизацию проводят в два этапа: сначала модернизируют аппаратную часть, затем программное обеспечение. Обязательное условие: в приемнике должна быть установлена система DVB2000 Ver. 1.81.6. В авторском варианте модернизации был подвергнут модуль доступа Beta Digital SCM 0398 1.1a s/w 1.13eC.

Задача первого этапа - демонтаж с платы модуля микросхемы памяти и замена ее на соответствующую панельку. Для этого модуль доступа необходимо извлечь из приемника. Это можно сделать, не открывая верхней крышки. Нужно открыть дверку на передней панели, извлечь смарт-карту из картоприемника и, аккуратно нажимая на защелки в верхней части, снять светофильтр.

Модуль доступа установлен под индикатором. Он вставлен в слот PCMCIA. Слегка покачивая вправо и влево, извлекают модуль из разъема. Затем аккуратно поддевают скальпелем загнутые "лапки" в нижней части модуля и снимают верхнюю крышку. Нижнюю крышку можно не снимать. Для работы достаточно иметь доступ к верхней части платы. Печатная плата модуля доступа толщиной 0,5 мм изготовлена по многослойной технологии, так что надо работать предельно осторожно, чтобы ее не повредить.

На **рис.1** показан внешний вид модуля доступа с открытой крышкой. Микросхема памяти, которую необходимо демонтировать, расположена в левом нижнем углу платы. В авторском варианте это микросхема M27c512-12c1 в прямоугольном корпусе PLCC32 размером 12,5x15 мм. Первые буквы в названии могут быть разными в зависимости от конкретного производителя. Если в этой позиции Вы обнаружите 27c010 - можно все сворачивать, такие модули модернизации не подлежат. Для демонтажа микросхемы лучше всего использовать специальную паяльную станцию, работающую струей нагретого воздуха. У меня такой под руками не оказалось, и поэтому я применил старый "дедовский" способ - одновременный нагрев всех выводов микросхемы специально изготовленным жалом.

Для изготовления жала нужно тщательно выровнять на пластине отрезок медного провода без эмалевой изоляции диаметром 2 мм и длиной около 160 мм, а затем слегка отковать его до образования плоской поверхности по всей длине. С одной стороны плоскую поверхность провода шлифуют плоским напильником. Затем от середины из отрезка выгибают прямоугольную рамку с внутренними размерами, равными размерам микросхемы. Отшлифованная поверхность провода должна быть обращена

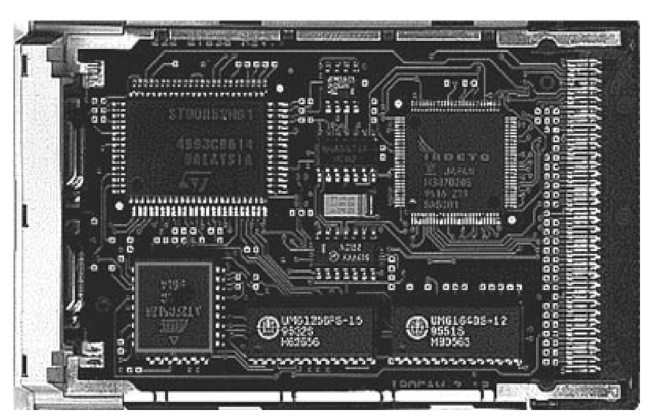


рис. 1



внутрь. Хорошо иметь под руками любую микросхему в аналогичном корпусе для использования ее в качестве шаблона.

Готовая рамка должна легко без усилий надеваться на выводы микросхемы без заметного люфта. Два длинных конца обматывают виток к витку проводом диаметром 0,3-0,4 мм таким образом, чтобы их вставить в паяльник с минимальным зазором. Для удобства работы эту часть жала отгибают относительно плоскости рамки на угол около 45°. Жало вставляют в паяльник, фиксируют и лудят внутреннюю поверхность рамки.

На этом подготовительная работа закончена и можно приступать к демонтажу микросхемы. Хочу напомнить, что необходимо принять меры по защите от статического потенциала. По поводу заземления вопрос спорный, так как в подавляющем большинстве случаев используют суррогатное заземление (трубы отопления или водопровода). Опасен не сам статический потенциал, а разность потенциалов. Так что достаточно уровнять потенциал рук, инструмента и микросхемы. Паяльник должен быть низковольтным и обязательно иметь гальваническую развязку от сети (трансформатор, а не автотрансформатор или гасящий конденсатор). Я использую паяльник 12 В/25 Вт, питаемый от источника постоянного тока типа ТСТ-12-5 с полной гальванической развязкой обоих проводов как от сети, так и от корпуса источника.

Итак, приступаем к демонтажу. Паяльник должен быть прогрет до температуры плавления припоя, но не перегрет. Выводы микросхемы по периметру надо смочить небольшим количеством спиртоканифоли. Затем аккуратно рамку-жало надеть на выводы микросхемы. Необходимо следить, чтобы не задеть и не повредить расположенные рядом на плате детали. Для обеспечения надежного теплового контакта промежуток между выводами микросхемы и рамки заполняют каким-либо легкоплавким припоем. Я для этой цели использовал кадмийсодержащий припой марки ПОСК 50-18 (температура плавления около 140°). Преимущество применения именно этого припоя в том, что содержащийся в нем кадмий, вступая в контакт с обычным оловянно-свинцовым припоем, резко понижает его температуру плавления.

Микросхема не имеет механической фиксации к плате. Поэтому, как только она "поплывет" внутри рамки, ее нужно стряхнуть с платы на приготовленную ткань и дать остыть. Далее аккуратно с помощью медной оплетки удалить излишки припоя на посадочном месте микросхемы и кисточкой, смоченной в спирте, смыть остатки канифоли. Демонтированную микросхему аналогичным образом очистить от припоя и канифоли.

Особенно тщательно необходимо удалить канифоль, лучше всего замачиванием в небольшом количестве спирта с последующей просушкой и протиркой выводов. Микросхема с оригинальной прошивкой может понадобиться в случае возврата на прежний вариант. Теперь на посадочное место микросхемы необходимо установить панельку типа PLCC32, предназначенную для поверхностного монтажа. Перед монтажом ее необходимо доработать. Дело в том, что эти панельки предназначены для монтажа горячим воздухом. Для удобства монтажа обычным паяльником нужно удалить донышко панельки, но это следует сделать так, чтобы после монтажа его можно было вернуть на свое место.

Донышко выполняет роль ограничителя для микросхемы и связано с корпусом панельки восемью перемычками. Надо острым скальпелем рассечь перемычки возле стенок панельки. Чтобы не повредить выводы панельки, между пластиковыми перемычками и выводами нужно проложить прочную прокладку (например, лезвие от безопасной бритвы). Панельку установить на посадочное место микросхемы, тщательно совместить выводы панельки с дорожками платы и запаять паяльником с хорошо заточенным жалом в торец. За счет капиллярного эффекта припой засасывается в промежуток между плоским выводом панельки и дорожкой платы.

Перед установкой панельки на плату можно дополнительно залудить снизу выводы панельки. После удаления остатков канифоли и промывки монтажа спиртом установить на свое место донышко панельки. Естественно панельку надо установить с учетом ключевой метки. Немного мешающую металлическую обечайку либо подпиливают надфилем, либо просто слегка отгибают. На этом аппаратную модернизацию можно считать законченной. Осталось только установить в панельку микросхему, аналогичную демонтированной, но с новой программной прошивкой, закрыть крышку модуля и установить модуль в приемник на свое место.



рис. 2

Второй этап - программная модернизация. Необходимо взять новую "чистую" микросхему памяти, аналогичную демонтированной, и запрограммировать в нее файл AMON. Мне известны три версии этой программы: 1.0; 2.2 и 2.3. Этот файл доступен в Интернете [1]. Программирование микросхемы выполняют любым доступным программатором, предназначенным для программирования памяти этого типа. Подробная информация по таким программаторам опубликована в [2]. Я использовал программатор WILLEPROM. Существует аналогичная микросхема многократного программирования с электрическим стиранием, например, W27E512P-12 фирмы WINBOND. Ее удобно использовать, если предполагается экспериментировать с различными версиями и различными прошивками для модуля доступа. Не лишним может оказаться и съемник для извлечения микросхемы памяти из панельки. Его нетрудно изготовить самому.

Теперь, когда новая микросхема запрограммирована, ее необходимо установить в панельку на плате модуля и закрыть крышку модуля доступа. "Лапки" верхней крышки плотно поджать монтажными плоскогубцами, чтобы модуль вошел по пластиковым направляющим на свое место в приемнике. Вставляют модуль доступа в приемник до упора, устанавливают на свое место светофильтр и включают приемник в сеть. После загрузки системы следует войти в опцию "CAM Info" (Menu, 8, 3, 4). Если все сделано правильно, на экране телевизора будет изображение окна с информацией о модуле доступа, аналогичное показанному на **рис.2**.

Для дальнейшей работы понадобится SEASON-интерфейс. Описаний этого легендарного интерфейса в Интернете можно найти великое множество. Хочу только напомнить, что для работы с приемниками NOKIA необходим интерфейс с внешним питанием. Это связано с системой ограничения тока питания картоприемника. Интерфейс подключают к порту COM1 или COM2 компьютера и к картоприемнику, после чего запускают программу-эмулятор WallBanger Bermuda. В настоящее время актуальна версия 3.8.0.0. Эту программу тоже можно найти в Интернете [3]. В нижней части "окна" меню приемника "CAM Info" появится информация об эмулируемой смарт-карте (рис.2). Возможна также работа с эмуляторами на PIC контроллере фирмы Microchip [4] и AVR контроллере фирмы ATMEL [5]. (Эти варианты я не проверял.)

В заключение хочу отметить, что все вышеизложенное ни в коей мере не является пропагандой несанкционированного просмотра платных телепрограмм и предназначено исключительно для экспериментальной работы по любительскому декодированию.

Литература

1. http://sat-digital-tv.provider.pl/camye.htm
2. Безверхний И.Б. Программаторы для микросхем памяти и микроконтроллеров. Что? Где? Почем?// Радіоаматор.- 2001.- №12.- С. 38-39.
3. http://www.satswiss.com/WB380.zip
4. http://qwikpages.com/thestrip/affengeil/ds9.htm
5. http://hacktv.metropoli2000.com



Сергей Георгиевич Бунин *родился в 1937 г. в Донецке. Окончил радиоотделение Киевского политехникума связи в 1957 г. и радиофакультет Киевского политехнического института в 1966 г. Доктор техн. наук, акад. Академии связи Украины и Академии инженерных наук Украины.*

С.Г. Бунин является специалистом в области протоколов для сетей с пакетной коммутацией, широкополосных и сверхширокополосных сигналов и системного проектирования сетей и систем связи.

Имеет звания "Почетный радист СССР", Мастер спорта, Мастер-радиоконструктор СССР, чемпион мира 1959 г. и 8-кратный чемпион СССР по радиосвязи на коротких волнах.

С.Г. Бунин автор более 120 научных публикаций (монографий, статей, авторских свидетельств, патентов) и свыше 300 научно-популярных публикаций в области радиоэлектроники, антенной техники, биокибернетики, философских вопросов научного творчества, многие из которых опубликованы в журнале "Радіоаматор".

МЕТАКОМПЬЮТИНГ

С.Бунин, г. Киев

Каждый из нас мечтает приобрести новый компьютер или усовершенствовать имеющийся. Естественно, современный компьютер должен иметь как можно большую тактовую частоту процессора и оперативную память. Компьютер с тактовой частотой менее 800-1000 МГц и оперативной памятью менее 128 Мбайт считается явно устаревшим - нам подавай 1,5-2 гигагерцовый процессор и 256 или более мегабайт оперативной памяти. И если бы у нас были деньги на приобретение таких компьютеров, то ничего другого мы не покупали бы. Но зададим себе вопрос: зачем нам столь мощные компьютеры, для решения каких задач?

Как показывает официальная и неофициальная статистика, подавляющее число компьютеров, находящихся в офисах, используют для печатания и редактирования текстов, а также для создания электронных таблиц. Самые востребованные программы - Microsoft Word и Microsoft Excel. Кроме того, как начальники, так и секретарши не отказывают себе в удовольствии поиграть в компьютерные игры: то ли пасьянсик разложить, то ли во врагов пострелять. Никто также не против "поскользить по волнам" Интернета, то ли для дела, то ли когда начальство не видит.

Если проанализировать загрузку компьютера во время этих работ или игр (а сделать это можно, например, с помощью программы "Системный монитор" в операционной системе Windows), то можно убедиться, что процессор компьютера в среднем занят на несколько процентов своей производительности, а памяти компьютера хватило бы еще на десяток других задач. Иными словами, для большинства указанных задач и статических игр можно было бы эффективно использовать старые компьютеры с тактовой частотой 20-40 МГц и оперативной памятью 16-32 Мбайт, стоимость которых в наши дни близка к стоимости лома металлов, из которых сделан компьютер.

Лишь некоторые "физики" и иные специалисты, решающие сложные или громоздкие задачи, такие как обработка изображений, составление прогнозов погоды, анализ данных астрономических и других физических измерений, используют компьютер более эффективно, и им часто не хватает компьютерного ресурса персонального или специального компьютера для получения результатов в реальном или в разумно ограниченном времени.

Для решения подобных задач с самого начала развития вычислительной техники шла борьба за повышение производительности компьютеров. Кроме прямого увеличения тактовой частоты и объема памяти разрабатывали различные архитектуры компьютеров, рассчитанные на решение специальных или универсальных задач. Если задача специальная, то архитектура компьютера подстраивается под нее, если универсальная - то такая задача разбивается на ряд типичных или даже элементарных операций, которые выполняются либо одновременно (если позволяет задача), либо последовательно, как на конвейере, но с максимальной скоростью выполнения каждой из операций за счет оптимизированной процедуры выполнения операций каждым из множества процессоров ЭВМ. В результате как у нас в стране, так и за рубежом был создан целый ряд многопроцессорных, матричных и конвейерных **суперкомпьютеров**, обеспечивающих решение громоздких задач в реальном или ограниченном заданном времени. Один из наиболее производительных суперкомпьютеров Paragon фирмы Intel обеспечивал производительность в 281 гигафлопс (gigaflops), т.е. 286×10^9 операций с плавающей запятой за 1 с.

Однако некоторые специалисты требуют, чтобы производительность нужных им компьютеров была равна нескольким терафлопам (10^{12}) или даже петафлопам (10^{15}). Реализовать такую производительность на одном, пусть даже многопроцессорном суперкомпьютере вряд ли удастся в ближайшем будущем, если, конечно, не будут применены иные, не электрические способы создания компьютеров, например на основе оптических сигналов.

Выход был, как кажется, найден в создании **метакомпьютера**. Речь идет о создании виртуального (условного) компьютера, состоящего из множества компьютеров различной архитектуры и производительности, соединенных между собой сетью связи. Такими компьютерами могут быть IBM-PC, Macintosh, Main Frame и др. Они могут работать под различными операционными системами. В качестве соединяющей их сети связи используют реальные или виртуальные сети больших предприятий и, конечно же, Интернет. Именно ставку на Интернет делают все те, кто хочет объединить большое количество компьютеров для решения задач большой и сверхбольшой размерности в приемлемом масштабе времени. Действительно, если задачу с большим объемом данных распараллелить на большое количество компьютеров, пусть даже с небольшой производительностью каждого из них, то задача может быть решена в малое время, уменьшающееся с увеличением количества компьютеров.

Где же взять большое количество таких компьютеров? А они всегда присутствуют в сети Интернет и, как мы говорили в начале статьи, в подавляющем



большинстве загружены в среднем на несколько процентов. Следовательно, их можно использовать в качестве частей метакомпьютера, не мешая выполнению локальных задач. При этом владельцы этих компьютеров смогут даже заработать на предоставлении ресурсов своих компьютеров, не прикладывая, как говорится, своих рук и головы.

Для реализации идеи метакомпьютера нужно соответствующее программное обеспечение как на центральном компьютере, распараллеливающее задачу и собирающее результаты частичных решений, так и на всех остальных компьютерах, обеспечивая мультиплексный режим работы, т.е. одновременное или последовательное выполнение своих и метакомпьютерных задач.

Такое программное обеспечение разработали многие фирмы. Например, фирма Avaki (http://www.appliedmeta.com/products/features.html) представила пакет программ, позволяющий осуществить объединенный безопасный доступ к вычислительным ресурсам различных компьютеров, кластеров и административных доменов (адресов) и улучшить использование ресурса и производительность каждого конечного составного пользователя.

Avaki можно развертывать на различных операционных системах и аппаратных средствах. Это обеспечивает использование ресурса различными пользователями, которые купили оборудование от различных изготовителей. В частности, эти программы могут работать на компьютерах с операционными системами Unix и Windows NT /2000.

Пакет программ динамически распределяет вычислительные ресурсы, назначает приоритеты при обработке данных. При этом конечные пользователи могут легко получить сведения о состоянии задачи и текущей загрузке компьютера. При метавычислениях предусмотрена мощная система защиты от несанкционированного доступа и обеспечения секретности. В частности, взаимная идентификация гарантирует только санкционированный доступ к архивам, данным, приложениям или другим внутренним ресурсам. Кодирование гарантирует секретность сообщений: передаваемые данные не могут быть декодированы неправомочной стороной.

Какие же проблемы планируется решать с помощью метакомпьютеров? Имеется ряд наук, проектных, социальных и экономических проблем, решение которых требует мощных компьютеров, лучшие сети и большие объемы памяти, чем те, что доступны в настоящее время. Они то и стимулируют развитие метакомпьютеров и методов вычислений на них. Американские ученые условно делят их на два класса: большие проблемы (Grand Challenges) и национальные проблемы (National Challenges).

Большие проблемы определены программой High Performance Computig and Communications (HPCC) program, которая касается фундаментальных научных проблем науки и техники с большим влиянием на экономику и науку в целом. К таким задачам относятся проблемы предсказания погоды, анализ потребления энергоресурсов, моделирование процессов в океанах, рациональный синтез лекарств и исследования строения Вселенной. Решение многих из этих проблем требует машинного моделирования, которое объединено с наблюдениями и теорией как одна из фундаментальных парадигм современной науки.

Моделирование требует, чтобы математическая модель физических явлений была переведена в программу, которая инструктирует компьютер, как выполнить вычисления, основанные на входных данных. Нахождение точных решений в разумный отрезок времени (т. е. за несколько часов) при очень больших и сложных задачах обычно требует терафлоп операций в секунду (квинтильон действий с плавающей запятой в секунду) и 100 Гбайт памяти. Никакой одиночный суперкомпьютер не обладает такими ресурсами сегодня.

Один из путей к достижению терафлопной производительности - объединение мощности нескольких высокоэффективных компьютеров. Но это потребует высокоскоростных сетей передачи данных, позволяющих компьютерам "говорить" друг с другом и поддерживать взаимодействие в реальном времени между исследователем и вычисляемыми данными. Например, исследователи, использующие числовую обработку для дистанционного управления приборами типа телескопов или микроскопов, будут требовать гигабитной или даже терабитной скорости передачи, что все еще вне возможностей большинства сегодняшних сетей. В настоящее время сети с такими скоростями передачи только зарождаются. Примером является Интернет-2, обеспечивающий на некоторых участках передачу данных со скоростью до 10 Гбит/с.

Архивирование огромных наборов данных, обычно сгенерированных приложениями большой программы, представляет другую проблему. Требуются запоминающие устройства, которые могут записывать и считывать терабайтные объемы данных при высоких скоростях передачи в сеть или из сети. При этом данные, возможно распределенные среди ряда различных мест хранения, должны быть легкодоступными.

Другой пример. Группа радиоастрономов разрабатывает вычислительные инструментальные средства и методы, чтобы поддержать совместные наблюдения на далеко разнесенных телескопах для быстрого формировании изображений и анализа данных космических объектов. Исследователи атмосферы в Университете штата Иллинойс применяют высокоэффективные компьютеры, чтобы моделировать происхождение торнадо. Они также используют виртуальные модели действительности для анализа и взаимодействия с наборами данных в большой памяти, собранными в нескольких точках по всей стране. Вообще говоря, точное прогнозирование погоды в любом месте земного шара не представляло бы проблемы, если бы удалось быстро собрать и обработать весь объем данных, полученных с метеостанций в различных точках мира. Именно невозможность решения этой задачи в настоящее время делает прогнозирование неточным, а иногда и противоречивым.

The Federal Goverment's HPCC program поддерживает и решение таких задач, как конструирование самолетов, исследования по молекулярной биологии, охране окружающей среды, использование ближнего космоса.

Как уже было сказано, для участия в метавычислениях необходимо загрузить в компьютер специальную программу и дать согласие на его использование в них. Естественно, компьютер должен быть включен и постоянно подсоединен к сети Интернет. Кроме того, он должен иметь статический (неизменяемый) адрес. Вопрос оплаты за его использование оговаривается заранее с руководителем метавычислений. Кстати, известно, что многие владельцы компьютеров предоставляют свои компьютеры бесплатно для решения задач, интересующих их. Среди таких задач весьма популярным является поиск внеземных цивилизаций, когда громадный объем данных, полученных радиотелескопами, обрабатывают компьютеры многих энтузиастов для обнаружения "смысловой" передачи из глубин космоса.

Итак, не стоит ругать вашу секретаршу за то, что она плохо использует компьютер, полдня сочиняя деловое письмо, раскладывая очередной пасьянс или играя в "Тетрис". Вполне возможно, что этот компьютер в это время в фоновом режиме решает фундаментальную задачу, являясь частью метакомпьютера, за решение которой вам и вашей секретарше будет признательно все человечество.

Список научной литературы по сетевым метавычислениям за три последних года представлен на сайте издательства "Радіоаматор" **http://www.ra-publish.com.ua.**





*Профессор **Василий Григорьевич Бондаренко** родился в 1930 г. После окончания Ленинградского института связи в 1955 г. работал в Киевском отделении центрального НИИ связи. В 1965 г. защитил кандидатскую диссертацию. Был главным конструктором систем передачи СП-3, СПС, программно-технического комплекса "Контур" и других проектов. С 1992 г. работает заведующим, затем профессором кафедры многоканальной электросвязи Киевского института связи Украинской академии связи им. А.С.Попова. В.Г.Бондаренко - председатель секции проводной связи НТО РЭС Украины, автор 54 изобретений, 20 научно-методических трудов около 300 научных и научно-популярных статей, часть из которых опубликована в журнале "Радіоаматор", с которым Василий Григорьевич активно сотрудничает с момента его возникновения.*

Влияние оптического волокна на современные и будущие транспортные технологии

В.Г. Бондаренко, г. Киев

Развитие телекоммуникаций в мире происходит быстрыми темпами. Оно связано с развитием экономики стран и опережает его. Еще с 1963 г. известны диаграммы Джиппа - корреляционная зависимость телефонной плотности (ТП) от душевого валового национального продукта (ДВНП) (**рис.1**). Каждой стране отвечает точка с определенными ТП и ДВНП. Масштаб по обеим координатам логарифмический. На **рис.2** представлена динамика движения России и Украины за последние годы. Движение происходило с инверсией справа налево, что объясняется феноменом развития экономики стран СНГ [1].

За последние десять лет первичная (транспортная) сеть связи Украины, которая построена на базе аналоговых систем передачи и кабельных металлических линий, быстро расширяется на основе современной технологии телекоммуникационных сетей - синхронной цифровой иерархии (СЦИ) с применением радио- и оптических направляющих сред.

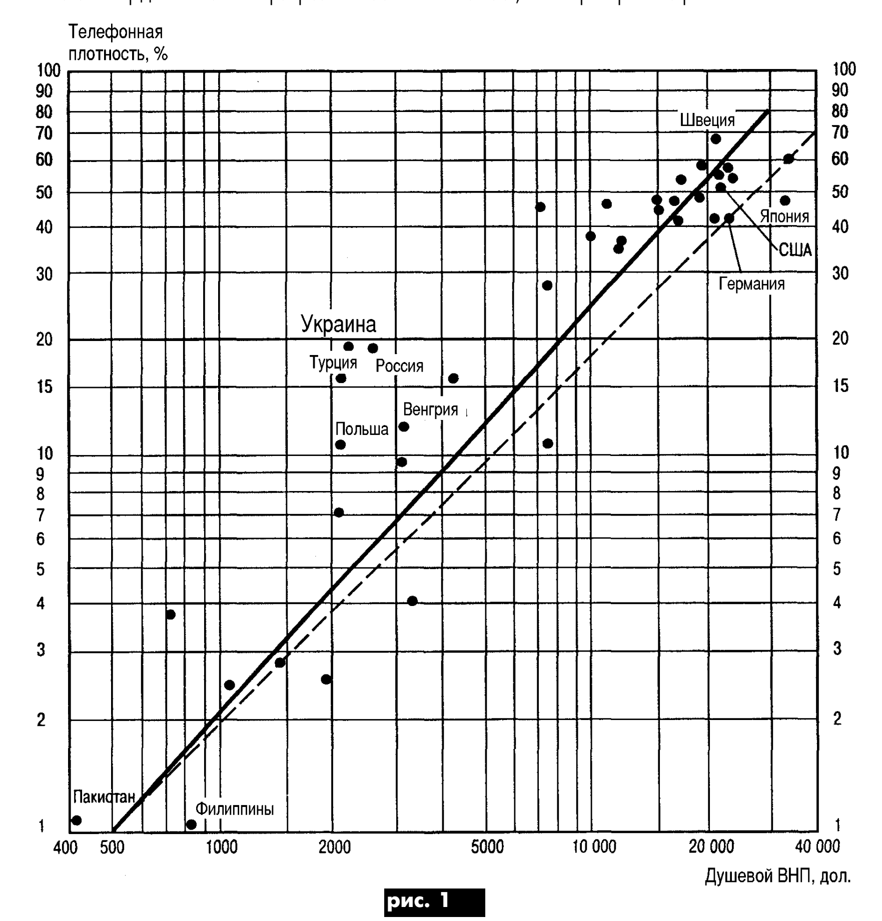


рис. 1

Украина имеет уникальную возможность сделать качественный скачок за счет применения новейших технологий, не повторяя предшествующего развития технологий плезиохронной цифровой иерархии (PDH) в Европе и Америке, которое продолжалось около 30 лет.

В наше время к новейшим технологиям телекоммуникаций относятся DWDM и IP сети. Освоение массового производства одномодовых оптических волокон вызвало настоящую революцию в развитии телекоммуникаций [2-5]. Действительно, волоконно-оптические кабели стали основой стационарных сетей во всем мире. Можно сказать, что появилась среда передачи, близкая к идеальной.

"Идеальность" определяется двумя факторами: малым километрическим затуханием и его слабой частотной зависимостью в пределах окна прозрачности. Практическое освоение этой среды вызвало значительное увеличение длины элементарного кабельного участка ВОЛС по сравнению с участками металлического кабеля и относительно слабую зависимость от скорости передачи информации. Следовательно, проблема увеличения длины участка регенерации и скорости передачи информации при применении волоконно-оптической техники понемногу потеряла свою актуальность.

Вместе с тем внедрение оптических технологий является источником и стимулятором ряда других процессов и явлений, которые существенно влияют на развитие современных транспортных сетей. Они позволяют без особого напряжения строить сети с большими запасами. Приведем основные процессы и явления, присущие современным оптическим транспортным сетям:

изменение структуры систем передачи;

появление новых транспортных технологий (SDH, ATM, IP и др.);

превышение прогнозов на потребность количества каналов;

проникновение многоканальных систем в низовые сети;

интеллектуализация аппаратуры и сети в целом;

возможность интеграционных процессов.

Новые транспортные технологии

Цифровые системы передачи (ЦСП) появились задолго до оптических кабелей. PDH разрабатывали для металлических кабелей. Стояла задача минимизировать добавление служебных битов при переходе к следующему иерархическому уровню или формированию линейного сигнала. Действительно, при использовании металлических кабелей, затухание которых (в дБ) пропорционально корню квадратному из частоты, каждый лишний бит/с скорости давался дорогой ценой. Относительно высокое затухание и сильная зависимость



от частоты обусловили короткие участки регенерации и большое количество регенераторов на линии. В наиболее мощных коаксиальных ЦСП длина участка была всего 1,5-2 км, а количество регенераторов, которые питали дистанционно, составляло несколько десятков. Были достигнуты верхняя граница скорости передачи информации и количества каналов кабельных ЦСП.

Появление ВОЛС почти сняло ограничения скорости передачи и значительно снизило требования к экономному построению агрегатного сигнала при мультиплексировании. При построении транспортной сети на оптических кабелях можно широко использовать передачу битов цифрового сигнала в служебных целях, так как увеличение скорости передачи не сопровождается, в определенной мере, необходимостью сокращать длину элементарных кабельных участков. Это подтверждают графики **рис.3**, на которых показаны зависимости относительного изменения длины регенеративного участка (L2/L1) от относительного изменения скорости передачи для металлического и оптического кабелей (BR-bit-rate). Благодаря оптической передаче появилась возможность разработки и широкого распространения такой базовой транспортной технологии, как SONET (американский стандарт), технологий ATM, IP и др.

Изменение структуры СП

Длительное время системы передачи (СП) как аналоговые, так и цифровые, имели типичную структуру, которая считалась классической. В этой структуре оборудование группообразования (мультиплексоры) и каналообразования унифицировано, а оборудование линейного тракта специализировано и адаптировано к конкретной направляющей среде (типу кабеля).

Главная задача передачи сигналов по металлическому кабелю - компенсация затухания и частотной зависимости (коррекция). Требуется оптимизация параметров передатчика и приемника к конкретным параметрам кабеля, шумам и помехам. Поэтому вводить такое понятие, как стык с линией, а тем более его регламентировать нецелесообразно.

В связи с тем что основной физической средой передачи сигналов современной транспортной сети является оптическое волокно со стандартизированными параметрами, появилось новое понятие - стандартный стык с линией (Рекомендация ITU-T G.957). Стандартные стыки с линией позволили обеспечить универсальность аппаратуры и возможность конфигурирования программными методами, а также реализовать большие длины регенерационных участков и изменить структуру систем передачи.

В современных многофункциональных СП в классическом понимании отсутствует линейный тракт как автономная система в виде четырехполюсника, который распределен по длине на значительное расстояние и состоит из конечного и промежуточного оборудования и направляющей среды передачи с сервисными подсистемами. Аппаратура СЦИ является как бы элементами мозаики, из которых можно строить транспортные инфраструктуры (фрагменты первичной сети) различной конфигурации. Эти фрагменты представляют собой узлы и соединяющие отрезки линий (**рис.4**).

Многозвенных линий, которые соединяют значительно отдаленные (на несколько сотен километров) узлы, в общем ассортименте аппаратуры нет. Впрочем, в номенклатуре различных конфигураций аппаратуры СЦИ есть вариант, который называют регенераторным. Отличие в том, что в "классических" ЦСП цепочечная структура заложена с самого начала, в то время как в современных ЦСП она является одним из вариантов сетевых конфигураций. Более того, в транспортной сети, которая построена на аппаратуре СЦИ, само понятие СП становится нечетким, так как в клеточной сетевой структуре невозможно отнести аппаратуру, расположенную в узлах, к той или иной СП. Есть общее понятие - архитектура сети СЦИ [5].

Изменения в определении количества каналов

Переход к следующему иерархическому уровню СП на линиях с металлическим кабелем сопровождался сокращением вдвое регенерационных участков и организацией новых дополнительных пунктов установки аппаратуры. Абсолютная величина капитальных затрат существенно возрастала. При достижении предела пропускной способности для данного типа кабеля (при использовании самой мощной СП) дальнейшее развитие было возможным только за счет прокладки нового кабеля. Это требовало значительных материальных и трудовых затрат.

Раньше в разных странах применяли следующий норматив для проектирования новых линий передачи на металлическом кабеле: первичное использование канальной емкости должно составлять 40% от предельной. При этом достигали компромисса между эффективным использованием капитальных вложений и обеспечением возможности развития на определенный период чисто аппаратурными средствами.

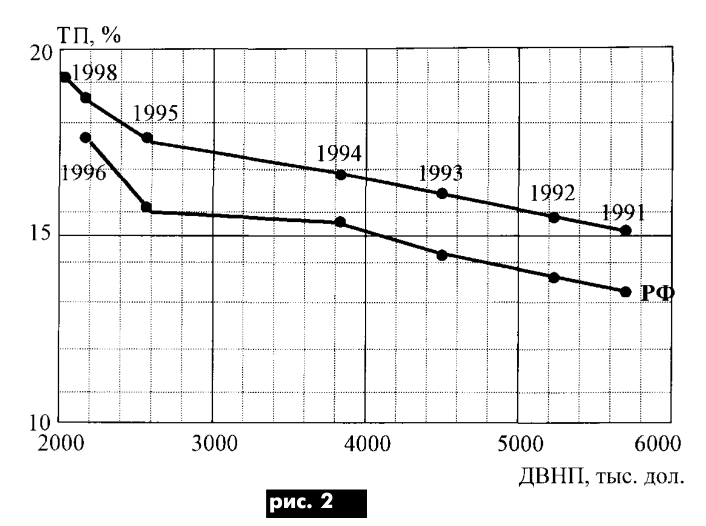


рис. 2

BR
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0,00
Оптический кабель
Металлический кабель
2 4 6 8 10 12 14 16 L2/L1

рис. 3

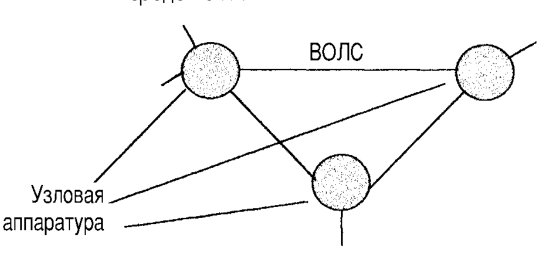


рис. 4

Прогнозы на последнее десятилетие XX в., выполненные в СССР в 80-е годы, основанные на этом нормативе, для различных участков сети были такими:

магистральные СП - до 5400 каналов;

внутризоновые - 480 каналов;

местные -120 каналов (для городов и больших поселков).

При этом соотношение между телефонной и нетелефонной нагрузками принималось не менее 9:1.

Современные транспортные технологии, которые уменьшили зависимость капитальных затрат от скорости передачи, в значительной мере сделали эти прогнозы в России неправильными. Практически уже в 1995 г. на всех участках оптической сети было 30000 каналов [3].

Интеллектуализация и интеграция

Возможности интеллектуализации сети возникли благодаря использованию служебных битов при передаче цифровых сигналов по оптическому кабелю. В линейном сигнале СЦИ STM-16 часть служебной информации составляет около 17%, в сигнале со структурой АТМ - 10%, в то время как в четверичном сигнале PDH, сформированном из 64 сигналов 2048 кбит/с, - всего 6%.

С учетом высоких скоростей передачи, характерных для СП по оптическим кабелям, открываются широкие потенциальные возможности для организации сервисных подсистем. Так, в СП уровня STM-16 для разного рода служебных целей можно использовать 423 Мбит/с (эквивалент трех четверичных СП PDH, что составляет приблизительно 6000 каналов). Цифровизация является стимулятором и катализатором ряда процессов, таких как интеграция процессов передачи и коммутации, проникновение вычислительной техники в телекоммуникации, индустриализация и автоматизация производства аппаратуры. Однако эти процессы невозможно было бы в полной мере реализовать без передачи по оптическому кабелю.

Функционирование современной транспортной сети невозможно представить без развитой системы управления, которая имеет свою интеллектуальную подсеть. В ней задачи управления играют все возрастающую роль. Одновременно идет процесс интеграции с сетями доступа и коммутируемыми вторичными сетями. На транспортных сетях появляются подсистемы и соответствующее оборудование, которые обеспечивают такие функции, как маршрутизация, кроссовая коммутация и др.

Технология АТМ вместе с СЦИ позволяет использовать одно и то же оптическое волокно (как физический носитель) одновременно для организации разных типов сетевых соединений, основанных как на принципе коммутации каналов, так и на принципе коммутации пакетов.

Мировой уровень развития транспортных сетей и глобальные тенденции расширения номенклатуры и повышения качества телекоммуникационных услуг делают актуальной проблему создания широкополосных сетей с интеграцией служб (B-ISDN, IP и др.)

Заключение

Основным видом направляющей среды в начале XXI в. останется одномодовое оптическое волокно, так как стационарная среда передачи - самый консервативный компонент телекоммуникационной сети. Кабели, проложенные в конце XX в., будут еще долго работать.

Несмотря на то что уже сегодня кварцевое оптическое волокно можно назвать квазиидеальной средой передачи, и удалось вплотную приблизиться к теоретической границе минимума затухания (0,16 дБ/км для волны 1,55 мкм), а широкополосность достигается специальной технологией (смещение нулевой материальной дисперсии и др.), процесс дальнейшего усовершенствования оптического волокна и методов передачи еще далек от завершения, и как стимулятор и катализатор развития транспортных технологий еще скажет свое слово.

Уже сейчас [4] появились волоконные световоды с потенциальными возможностями, превышающими на несколько порядков возможности кварцевых. Это световоды из халькогенидных и фторидных стекол, работающие в длинноволновом ИК диапазоне (2-10 мкм). Теоретически возможные затухания составляют 0,01-0,001 дБ/км. Правда, промышленное изготовление таких волокон сталкивается с рядом трудностей, поскольку не удается получить летучих соединений, легко очищаемых от примесей.

Есть надежда, что в XXI в. удастся получить новые волоконные световоды, которые позволят строить регенерационные участки в сотни и тысячи километров и передавать терабиты информации.

Переход в другой диапазон длин волн ставит задачи разработки новых источников и приемников излучения, а также средств соединения световодов. Но, как показал опыт развития оптических технологий, эти трудности будут преодолены довольно быстро.

Литература

1. Варакин Л.Е. Основы теории развития инфокоммуникаций и ее практическое применение. Связь в России в XXI веке. -М. 1999.
2. Бондаренко В.Г., Гребенников В.О. Современные и будущие информационные технологии Украины. -К.:О-во "Знание", 2000.
3. Меккель А.М. Оптическое волокно как универсальный стимулятор развития транспортных технологий. Связь России в XXI веке. -М. 1999.
4. Дмитриев С.А. Волоконно-оптическая техника: взгляд в будущее. Связь России в XXI веке -М.1999.
5. Слепов Н.Н. Синхронные цифровые сети SDH. -М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 1998.

Телерадиопередатчики Украины

Наш постоянный автор и читатель Ю.Л. Каранда из г. Изюм Харьковской обл., откликнувшись на призыв редакции, опубликованный в РА9/2001, любезно предоставил сведения (по состоянию на 1 января 2002 г.) о телевизионных (**табл.1**) и радиопередатчиках (**табл.2**), расположенных на территории Харьковской обл.

А.Л. Бондаренко из г. Шпола Черкасской обл. сообщил данные местного ретранслятора: 9-й канал - УТ2 и 1+1, 26-й канал - УТ1, 32-й канал - Интер, 38-й канал - "Рось" и "ТВ-Шпола". Мощности передатчиков 100 Вт. Благодарим читателей за помощь и еще раз просим всех, кому известны сведения о расположении, частоте и мощности телевизионных и УКВ радиопередатчиков, присылать их в редакцию.

Таблица 1

Населенный пункт	№ ТВ канала	Программа	Расчетная Рвых видео/звук, кВт	Реальная Рвых видео/звук, кВт
Изюм	11	УТ1	25/2,5	17/1,7
	40	УТ2	20/2	0,7/0,1
	29	УТ3	25/2,5	12/1,2
	5	СИАТ	0,1/0,01	0,1/0,01
Зачепиловк	9	УТ1	0,1/0,01	
	11	УТ3	0,1/0,01	
	39	УТ2	0,1/0,01	
Красноград	2	УТ3	0,1/0,01	
	22	УТ2	0,1/0,01	
	27	УТ1	0,1/0,01	
Кегичевка	6	УТ3	0,1/0,01	
	29	УТ2	0,1/0,01	
	41	УТ1	0,1/0,01	
Сахновщина	4	УТ3	0,1/0,01	
	27	УТ2	0,1/0,01	
	30	УТ1	0,1/0,01	
Лозовая	8	УТ3	0,1/0,01	
	25	СИГМА	0,1/0,01	
	36	УТ2	1/0,1	
	41	УТ1	1/0,1	
Барвенково	6	УТ3	0,1/0,01	
	31	УТ2	0,1/0,01	
	41	УТ1	0,1/0,01	
Купянск	7	УТ1	1/0,1	
	9	КТБ	0,1/0,01	
	27	УТ3	1/0,1	
	30	УТ2	1/0,1	
В. Бурлук	10	УТ3	0,1/0,01	
	28	УТ1	0,1/0,01	
	38	УТ2	0,1/0,01	
Краснокутск	6	УТ3	0,1/0,01	
	30	УТ1	0,1/0,01	
	40	УТ2	0,1/0,01	

Таблица 2

Населенный пункт	Программа	Рабочая частота, МГц	Рвых, кВт
Изюм	УР1	72,08	4
	УР2 Проминь	70,46	2
	УР3 Радиомуз	72,86	2





***Анатолий Алексеевич Липатов**, 1929 г.р., канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник одного из научных центров Министерства обороны Украины, профессор кафедры средств телекоммуникаций НТУУ "Киевский политехнический институт", высококвалифицированный специалист в области техники и систем связи сверхвысоких частот. Автор учебника "Техника СВЧ" и трех книг, изданных в издательствах "Радио и связь" и "Техника", а также более 100 научных и научно-методических работ. Лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники, Почетный радист СССР, Заслуженный работник высшей школы Украины. Неоднократно публиковался в журнале "Радіоаматор".*

Применение больших интегральных схем СВЧ в радиорелейных станциях местной связи

П.В. Химич, А.А. Липатов, М.А. Коломыцев, г. Киев

Быстрое развитие систем спутниковой связи, цифрового телевещания и мобильной наземной радиосвязи обусловили появление аналоговых больших интегральных схем (БИС) диапазона СВЧ. Их применение снижает габариты и стоимость многих высокочастотных узлов, позволяет по-новому подойти к конструированию модулей радиорелейных станций (РРС) местной связи.

Данные РРС предназначены для сетей цифровой телефонной связи, цифрового ТВ (в том числе интерактивного), локальных вычислительных сетей, высокоскоростного Интернета, а также для соединения базовых станций сотовых сетей и других информационных систем. Они должны быть приспособлены для работы в различных условиях, требующих быстрой адаптации к новой электромагнитной обстановке, быть удобными для прокладки новых линий в городских условиях, когда наружные блоки крепят на крышах или стенах домов. Эти блоки малых габаритов и массы, имея несколько вариантов исполнения, соединяют с внутренним блоком одним коаксиальным кабелем. Данные требования приводят к усложнению схемы станции, но позволяют снизить время развертывания и число ее конструктивных вариантов. Такой подход может быть в некоторых случаях применим и для стационарных РРС.

Как показал анализ, использование аналоговых БИС СВЧ позволяет сочетать универсальность и возможность быстрого развертывания РРС местной связи с низкой стоимостью и хорошими массогабаритными характеристиками. Применение в модуляторе и демодуляторе СВЧ микросхем большой степени интеграции также позволит существенно снизить затраты на производство, монтаж и эксплуатацию РРС. Этому способствуют:

1. Минимальное количество оборудования, устанавливаемого вне помещения; его малые габариты и масса позволяют использовать легкое и дешевое опорно-поворотное устройство.
2. Простота монтажа и обслуживания наружного блока.
3. Упрощение схемы построения внутреннего блока.
4. Возможность использования современной технологии автоматической сборки.

Однако наряду с имеющимися данными о БИС [1-4], сведения об особенностях построения приемно-передающей аппаратуры РРС на их основе разрозненны и не систематизированы. Поэтому ниже представлены технические предложения по построению структурных схем станций (диапазона 8-23 ГГц) с использованием указанных БИС.

РРС местной связи состоит (**рис.1**) из наружного и внутреннего блоков. Наружный блок конструктивно объединен с параболической антенной и опорно-поворотным устройством. Компактная конструкция блока позволяет устанавливать его в труднодоступных местах. Он включает в себя два диплексера: радио- и промежуточной частоты, а также взаимно независимые понижающий и повышающий конвертеры, что позволяет реализовать симплексный и дуплексный варианты построения РРС.

Внутренний блок состоит из аналоговой (диплексер, модулятор и демодулятор) и цифровой частей (мультиплексер, демультиплексер и кодер, декодер). Эти блоки соединены коаксиальным кабелем, по которому передают сигналы промежуточных частот (ПЧ) передатчика и приемника, сигналы служебной связи и телесигнализации, а также питание к наружному блоку.

Сигналы телесигнализации и служебной связи можно передавать двумя способами. Первый - они объединяются с основным информационным потоком. Второй - они осуществляют частотную модуляцию опорного генератора с низкой девиацией частоты в модуляторе. В демодуляторе сигнал ПЧ после усиления ответвляется на отдельный демодулятор сигналов служебной связи и телесигнализации. Он состоит из умножителя частоты на 4, снимающего обычно используемую четырехпозиционную фазовую манипуляцию (может использоваться и другая квадратурная манипуляция) и частотного демодулятора. Этот способ применяют, когда на промежуточных (ретрансляционных) станциях РРЛ отсутствует каналообразующее оборудование. Независимый от основного информационного потока канал служебной связи и телесигнализации делает построение станции и управление ею более гибким.

СВЧ диплексеры осуществляют разделение сигналов передачи и приема при работе станции на одну антенну. При этом приемник должен быть защищен от перегрузки сильным сигналом передатчика, а также от его шумов, излучаемых в полосе частот приема. В диплексерах магистральных РРС каждому стволу соответствует свой многозвенный фильтр СВЧ. В диплексерах РРС местной связи применяют, как правило, два фильтра СВЧ: один из них настроен на всю полосу частот передачи, а другой - на полосу приема. Поэтому для работы радиолинии необходимы два варианта РРС с соответствующими частотами (и фильтрами) приема и передачи.

Унификация РРС может быть достигнута коммутированием фильтров в диплексерах СВЧ и ПЧ. На ПЧ можно использовать микросхемы SPDT переключателей (например, HMMC-2006 или HMMC-2027 фирмы Agilent). Коммутация СВЧ фильтров подобными переключателями из-за значительных потерь в них проблематична.

Как следует из рис.1, один из конвертеров наружного блока преобразует сигнал ПЧ в сигнал СВЧ и усиливает его, другой осуществляет обратное преобразование. Каждый конвертер имеет собственный гетеродин. При формировании рабочих частот в наружном блоке оба гетеродина являются независимыми синтезаторами частоты. Такое техническое решение расширяет возможности РРС, но может оказаться дорогостоящим.

Возможно также использование одного общего гетеродина для приемника и передатчика (или отдельных гетеродинов, настроенных на одну и ту же частоту). В этом случае сумма или разность промежуточных частот приемника и передатчика будет равна разносу частот прием/передача. При этом необходимы или два модулятора и два демодулятора, соответствующие двум вариантам диплексеров, или модулятор и демодулятор должны работать в обеих полосах ПЧ: приема и передачи.

Настройку РРС на рабочие частоты можно проводить и во внутреннем блоке. В этом случае перестройка в широкой полосе ПЧ требует высокого ее значения. Так, для верхней части сантиметрового диапазона (8...23 ГГц) наиболее удобна полоса промежуточных частот 1...2 ГГц, практически

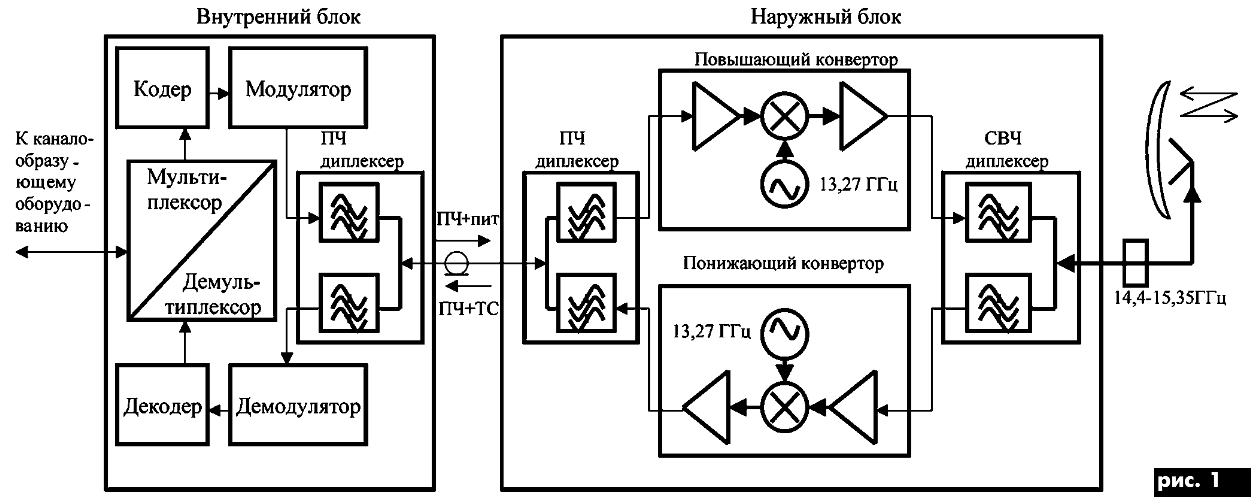
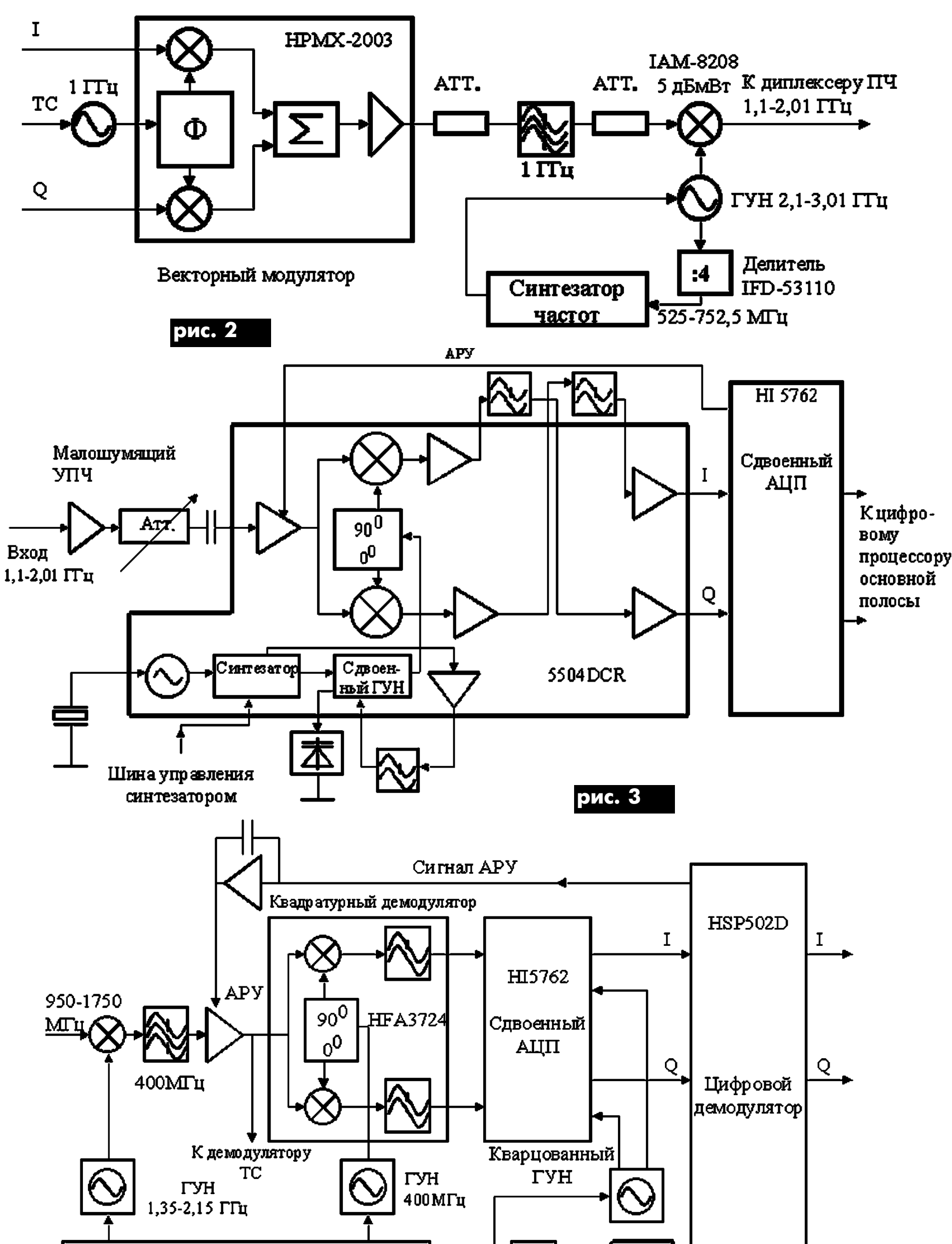


рис. 1





совпадающая с полосой ПЧ приемников станций спутниковой связи и приемников цифрового ТВ (0,95...2,15 ГГц). Поэтому для построения демодуляторов РРС целесообразно использовать схемные решения тюнеров цифрового ТВ и цифровой спутниковой связи.

Пример реализации модулятора

Особенностью модулятора является необходимость подавления в его выходном сигнале колебаний зеркальной частоты, гетеродина и гармоник ПЧ, на которой осуществляется модуляция. Частоты гетеродина должны лежать выше полосы частот, занимаемой выходным сигналом, а частота, на которую настроен модулятор, - ниже этой полосы. В этом случае, не применяя сложных перестраиваемых фильтров на выходе модулятора, можно получить достаточно чистый, лишенный паразитных продуктов преобразования, спектр выходного сигнала. Схема такого модулятора с выходной полосой частот 1,1-2,01 ГГц показана на **рис.2**.

Квадратурный модулятор (микросхема HPMX-2003 Hewlett Packard) модулирует несущую фиксированной частоты 1 ГГц цифровыми сигналами I и Q. За модулятором установлен ППФ на ПАВ, ограничивающий полосу, занимаемую каналом передачи. Далее в повышающем двойном балансном смесителе IAM-8208 (Hewlett Packard) спектр сигнала переносится на одну из частот в полосе 1,1-2,01 ГГц.

С помощью программируемого синтезатора формируется ряд частот в полосе 2,1-3,01 ГГц, которые после преобразования в наружном блоке соответствуют плану радиочастот РРЛ. Между ГУН и микросхемой синтезатора частот расположен делитель частоты на 4 - микросхема IFD-53110 (Hewlett Packard).

В качестве выходного фильтра используется фильтр диплексера внутреннего блока

Варианты реализации демодулятора

Основой для построения демодулятора (**рис.3**) является микросхема 5504 DCR фирмы TDK Semicouductor Corp. Она разработана для станций цифровой спутниковой связи типа VSAT и вместе с навесными элементами представляет собой I/Q-демодулятор с диапазоном перестройки входного сигнала от 1,1 до 2,01 ГГц. Микросхема работает при скоростях цифрового потока до 20 Мсимв./с. Кроме демодулятора в ее состав входят сдвоенный ГУН, синтезатор частот и опорный генератор, т.е. все элементы, необходимые для обработки сигнала на высокой ПЧ.

Полученные сигналы основной полосы каналов I и Q поступают на сдвоенный АЦП (микросхема HI 5762 фирмы Intersil), где они оцифровываются для дальнейшей обработки в процессоре основной полосы.

Для работы демодулятора необходимы дополнительные элементы, указанные на рис.3: УПЧ и PIN-аттенюатор на входе ПЧ; кварцевый резонатор; резонансный контур ГУН с варактором; ФНЧ сигналов I и Q; ФНЧ петли ФАПЧ.

Применение данной микросхемы упростит схему, уменьшит габариты и снизит стоимость демодулятора, а также всей РРС в целом.

Другой вариант демодулятора (**рис.4**) - это традиционная схема с преобразованием частоты. Вторая ПЧ выбрана в диапазоне 400 МГц, чтобы не вводить перестраиваемый фильтр зеркального канала. Демодулятор выполнен на четырех микросхемах фирм Harris (Intersil). Скорость передачи информации при данном наборе микросхем до 20 Мсимв./с. Микросхема HFA 3724 содержит встроенные фильтры Баттерворта 5-го порядка, которые можно использовать до скоростей цифрового потока 4 Мбод. При более высоких скоростях на выходах I и Q устанавливают внешние ФНЧ.

Смеситель и ГУН аналогичны применяемым в аналоговых или цифровых тюнерах спутникового ТВ. В качестве фильтра зеркального канала используется фильтр диплексера. Несмотря на некоторое усложнение схемы данный демодулятор также имеет малые габариты и низкую стоимость. Этому способствует высокая степень функциональной интеграции микросхем, их малогабаритные корпуса, предназначенные для поверхностного монтажа, а также небольшое количество дополнительных элементов схемы.

Заключение

1. Применение в модуляторах и демодуляторах микросхем высокой степени интеграции, разработанных для спутниковой связи, спутникового цифрового ТВ, а также беспроводной наземной связи позволяет создать гибкие по структуре, легко перестраиваемые в пределах частотного плана и простые в развертывании и эксплуатации РРС, работающие в верхней части сантиметрового диапазона.

2. Использованию предлагаемых технических решений должна предшествовать их программно-аппаратная отработка.

Литература

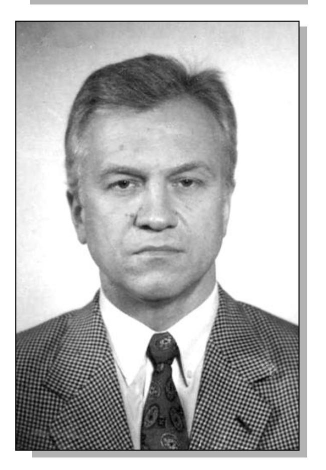
1. Communications Components Designer`s Catalog "Hewlett Packard".
2. http://mot-sps.com (Motorola)
3. http://www.semi.harris.com(Harris)
4. http://www.national.com





Александр Петрович Живков *окончил радиотехнический факультет Киевского политехнического института в 1981 г. После института поступил в аспирантуру, где занимался исследованием сверхвысокочастотных фильтров на ферритовых и диэлектрических резонаторах. В конце 80-х годов руководил студенческим конструкторским бюро, главным направлением деятельности которого было создание индивидуальных систем приема спутникового телевидения. Силами студентов и преподавателей КПИ были разработаны, в частности, одни из первых в СССР серийные тюнеры, выпускавшиеся под маркой "Торсат", о которых неоднократно писал "Радіоаматор".*

С 1993 г. сотрудник Национального космического агентства Украины, начальник отдела спутниковой связи. С этого же времени принимал участие в работе над проектом создания национальной сети спутникового телевидения, которую продолжил в "Укртелекоме", а затем в государственном предприятии "Укркосмос". В настоящее время - сотрудник украинского представительства шведской компании "Нордик сателлайт". Член редколлегии журнала "Радіоаматор". Автор более 40 научных трудов, 23 изобретений.



Александр Федорович Пелех *окончил электроакустический факультет Киевского политехнического института в 1975 г. Работал инженером, начальником смены, начальником участка цеха передвижных телевизионных станций Республиканского телецентра. В 1980 г. возглавил группу специалистов по работе с первыми мобильными телевизионными камерами в Украине. С 1992 г., времени вступления Укртелерадиокомпании в Европейский союз телерадиовещания, - контактный инженер Евровидения. В качестве руководителя проекта строительства в Киеве станции спутниковой связи сети Евровидения координировал работу украинских телерадиожурналистов и технических специалистов по организации трансляции Олимпийских игр 1994, 1996 и 1998 гг. Как управляющий директор, а затем председатель правления обеспечил запуск телевизионного проекта "Новый канал". Работал начальником Управления международных связей Министерства информации и вице-президентом Национальной телекомпании Украины. В настоящее время - сотрудник украинского представительства шведской компании "Нордик сателлайт".*

Развитие спутникового телевидения в Украине: *история и перспективы*

А.Живков, А.Пелех, г. Киев

Развитие спутникового телевидения в Украине началось в конце 80-х годов с создания индивидуальных систем приема спутникового телевидения. С одной стороны, это была увлекательная задача для многочисленных радиолюбителей и специалистов в области СВЧ техники, с другой - возможность смотреть телевидение США и Западной Европы. Несмотря на начавшуюся перестройку, цензура на советском телевидении по-прежнему сохранялась. 19 августа 1991 г. страна проснулась под аккомпанемент транслировавшегося по телевизионным каналам "Лебединого озера". Однако уже днем с помощью спутниковой антенны, установленной на радиотехническом корпусе Киевского политехнического института, один из авторов статьи смог увидеть переданный CNN сюжет о митинге в Москве, во время которого с танка к москвичам обратился Б.Н.Ельцин.

Почва для развития приемных систем спутникового телевидения была весьма благоприятной. В Украине работало в то время множество предприятий военно-промышленного комплекса и специалистов, для которых подобная задача не являлась сложной. В начале 90-х годов на заводах Киева, Львова, Харькова и других городов были разработаны и серийно выпускались отечественные конвертеры, тюнеры и параболические антенны. Однако общий кризис промышленного производства и небольшой в те годы объем внутреннего рынка привели к тому, что серийный выпуск этих устройств перестал быть экономически выгодным. Украину затопил продукт более дешевой импортной (в основном азиатской) продукции.

Начавший выходить в те годы журнал "Радіоаматор" много внимания уделял теме спутникового телевидения. Регулярно печатались статьи, посвященные как схемотехнике приемников, так и принципам действия и способам наведения антенн. Спустя несколько лет приемные системы спутникового телевидения перестали быть предметом роскоши, однако возникла совершенно новая проблема: "Что же смотреть?" Музыкальные клипы для молодежи, программы на иностранных языках - для тех, кто их понимает (много ли их было тогда, понимающих?).

С другой стороны, начало 90-х годов было ознаменовано появлением новых, негосударственных телерадиокомпаний. Телевизионные каналы возникли во всех крупных городах. Однако один ТВ передатчик не может обеспечить широкое распространение программного продукта (не более 30-50 км в радиусе), а ограниченная пропускная способность радиорелейных линий могла предоставить такую возможность только для четырех каналов телевидения: УТ1, УТ2 (с "1+1"), "Интер" и ICTV. Поэтому у столичного канала СТБ просто не было выбора - для трансляции сигнала на всю Украину стали использовать геостационарный спутник.

Начало нового тысячелетия совпало с бурным ростом спутникового вещания: "Новый канал", "О-ТВ", ТЕТ, "Интер", "Энтер", ICTV, "Уличное телевидение", "М-ТБ", а также ряд радиоканалов стали доступны для приема не только в Украине, но и в Европе. При этом, помимо технических преимуществ (относительная простота построения сети, широкая зона вещания и т.п.), спутниковое вещание оказывается и экономически более выгодным по сравнению с использованием радиорелейных и кабельных каналов связи.

Последним крупным достижением спутникового вещания в Украине стало создание на базе концерна РРТ цифровой спутниковой платформы, позволяющей в перспективе формировать до трех пакетов телерадиопрограмм с 10-12 каналами в каждом. Оборудование кодирования, мультиплексирования и система управления сетью, работающие в режиме "горячего резерви-



рования", установлены в Киеве, на ул. Дорогожицкой, 10 (основание телевышки). Оттуда сформированный пакет передается по модернизированной радиорелейной линии на станцию спутникового вещания, расположенную вблизи с. Калиновка в 40 км от Киева.

В момент написания статьи (декабрь 2001 г.) эта станция представляла собой комплекс, состоящий из антенны диаметром 3,7 м и усилителей мощности на 300 Вт диапазона непосредственного телевизионного вещания (НТВ) 17,3-18,1 ГГц. Однако уже завершены подготовительные работы, и к концу января 2002 г. рядом с ныне действующей должна быть установлена новая шестиметровая антенна, а также усилители на 500 Вт. Комплекс оборудован системами антиобледенения и бесперебойного питания, полностью резервирован и автоматизирован. Вещание осуществляется в диапазоне НТВ со спутника SIRIUS-2. Параметры вещания:

транспондер № 3

центральная частота на передачу - 17,36584 ГГц

центральная частота на прием - 11,76584 ГГц

поляризация на передачу - линейная вертикальная

поляризация на прием - линейная горизонтальная

вид модуляции - QPSK

символьная скорость 27,5 Мсимв./с

В настоящее время указанная цифровая платформа используется для формирования и вещания пакета четырех ТВ программ с сигналами звукового сопровождения и одной стереорадиопрограммы. Систему можно легко наращивать добавлением соответствующего количества кодеров до 10-12 каналов на 1 пакет. Можно утверждать, что "украинский пакет" ТВ программ состоялся.

Однако история спутникового телевидения в Украине не ограничивается только раздачей телевизионных каналов. В начале 90-х годов в рамках проектов Европейского вещательного союза в Киеве была установлена стация спутникового вещания производства широко известной американской фирмы Scientific Atlanta. Эта станция с 13-метровым зеркалом, 600 Вт усилителями, четырьмя каналами приема и двумя каналами передачи, системой резервирования и дистанционного управления стала одним из надежных звеньев обширной сети обмена программ и информационных сюжетов Евровидения. Место для установки станции было тщательно выбрано с точки зрения видимости всех позиций расположения спутников системы Евтелсат, а это значит, что станция останется способной выполнять возложенные на нее задачи при необходимости перехода на любой другой спутник связи системы.

Мобильную станцию концерна РРТ, приобретенную в 1994 г., неоднократно использовали для организации "перегонов" программ (принято называть этот вид вещания "сбором новостей с помощью спутников"). Теперь такими мобильными спутниковыми станциями обзавелись уже несколько украинских телерадиокомпаний, что позволяет им как обеспечивать собственные нужды, так и участвовать в международной кооперации, устраивая репортажи по заказам своих иностранных партнеров.

Нельзя не упомянуть также и о проекте вещания на США и Канаду, в котором использовали станцию концерна РРТ в Золочеве. Украинские программы (УТ1 и УР1) транслировали через Атлантику в диапазоне 4/6 ГГц (диапазон С) с последующим распространением в кабельных сетях. К сожалению, в настоящее время вещание на Северную Америку приостановлено.

Успешное развитие спутникового телевизионного вещания в Украине стало возможным благодаря сотрудничеству ряда украинских предприятий, таких как Концерн РРТ, "Квант-Эфир", "Банкомсервис" с компаниями-владельцами спутников связи. В частности, шведская компания "Нордик Сателлайт", владелец спутников SIRIUS, принимает самое активное участие в создании описанной выше цифровой платформы.

Однако телевидением перечень услуг, предоставляемых клиентам спутниковым флотом SIRIUS, не ограничивается. Многие крупные украинские провайдеры подключены к магистрали Интернет в Стокгольме посредством спутников SIRIUS, работающих как в режиме двусторонней связи (SIRIUS-2), так и только вещания (SIRIUS-W). Высокоскоростной однонаправленный Интернет с возможностью приема его на встраиваемую в компьютер карту уже стал довольно распространенным. Мы хотим рассказать только об одном относительно новом виде услуг: так называемом потоковом вещании - прототипе мультимедийных вещательных технологий будущего.

Преимущества спутниковой трансляции мультимедийных программ:

технология мультиадресной раздачи, т.е. одновременная трансляция из одного пункта большого количества данных многим адресатам без ограничения количества пользователей;

высокое качество транслируемых сигналов, поскольку ширина полосы не зависит от количества пользователей;

достаточная надежность трансляции;

использование той же спутниковой антенны, что и для приема ТВ.

Потоковое вещание (Streaming). Широкополосное потоковое вещание (Streaming) звука, изображения и данных по всей Европе - это услуга, которая предлагается для трансляции больших объемов информации в реальном времени в формате IP. Определяющим преимуществом является то, что ширина полосы абсолютно не зависит от количества потребителей.

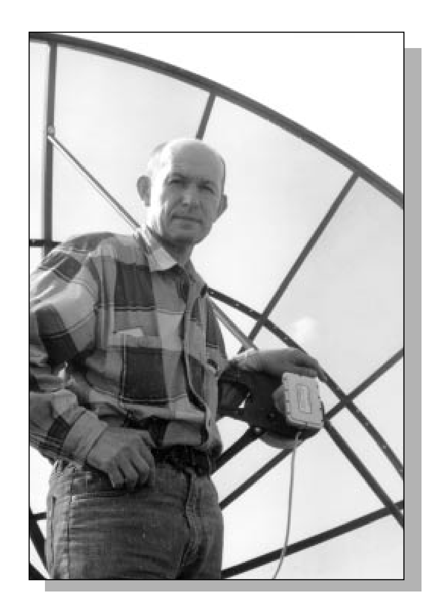
Streaming может осуществляться в реальном времени, например, при трансляции IP-телевидения или биржевой информации. Возможна передача от источника хранения видеоматерилов, так называемое "псевдо-видео-на-заказ". В обоих случаях клиент использует информацию в реальном времени, без накопления. Это широкополосный, сложный и интенсивный процесс, если он осуществляется с использованием традиционных наземных методов передачи сигналов большому числу потребителей. Использование Streaming через SIRIUS позволяет обеспечить высокое качество трансляции наиболее экономичным путем. Все пользователи получают информацию одновременно, что существенно важно для таких услуг, как распространение биржевой информации. Это гарантирует равноправный доступ всех пользователей к услуге.

Услуги Streaming, предоставляемые SIRIUS, открывают новые возможности для общественных организаций, фирм и производителей программного продукта по охвату информационными потоками своих географически разбросанных целевых групп. Это могут быть спортивные передачи, которым эфирные каналы уделяют недостаточно внимания, учебные программы, телевизионная коммерция, собственное корпоративное телевещание компаний и т.д. Стала уже традиционной организация трансляций с использованием технологии Streaming церемоний вручения Нобелевских премий в Стокгольме. Гибкость трансляции велика. Диапазон скоростей от 64 кбит/с до 38 Мбит/с. Для сравнения: передача сигналов телевидения высокой четкости (HDTV) требует 20 Мбит/с.

Заключение. За десять лет, прошедших с момента обретения Украиной независимости, в стране появилось, окрепло и уже стало на прочную коммерческую основу спутниковое телевизионное и радиовещание. Технические основы вещания заложены прочно - теперь дело за новыми, интересными программами.

Перестали быть чем-то необычным трансляции и телевизионных, и радиопрограмм в Интернет. На наших глазах происходит слияние старых технологий и зарождение совершенно новых. По-прежнему проблемой остаются высокоскоростные наземные каналы связи и вещания. Поэтому у спутникового телевидения, вещания и прочих широкополосных мультимедийных приложений есть перспективное будущее, особенно если принять во внимание стремительное развитие современной техники спутниковой связи и появление значительно более мощных спутников.





__Михаил Борисович Лощинин__, инженер-радиофизик, высшее образование получил в Саратовском государственном университете и Московском инженерно-физическом институте. В советское время работал главным конструктором ахтырского (Сумская область) завода "Промсвязь" и начальником отраслевой лаборатории ВНИИ Радиационной техники в г. Сумы. В постсоветское время - директор малого предприятия (Сумы) и ведущий специалист фирмы-оператора кабельного ТВ (г. Полтава). В настоящее время - аналитик журнала "Економіст" (Киев).

Имеет публикации и изобретения по физике и технологии лазерного вакуумного нанесения тонких пленок, автор двух циклов статей по спутниковому ТВ, опубликованных большей частью в "Радіоаматоре" (Киев), а также "Telesweet" (Киев), "Телеспутник" (С.-Петербург) и "Telesatellite" (Мюнхен). Один из авторов российского справочника по спутниковому и кабельному телевидению.

С 1998 г. основные научные интересы сосредоточены на исследовании рынка как статистического ансамбля. Провел исследования эконометрии среднего класса и предельной бедности, разработал новые теоретические представления о равновесии, стационарности и устойчивости рынка, о социально-экономических группах, о природе неравенства и побуждения к труду, о теневой деятельности населения. В 2001 г. был автором и соавтором пяти публикаций как аналитик-экономист и четырех публикаций как инженер-радиофизик.

Пираты XXI века: несостоявшиеся интервью

М.Б.Лощинин, г. Киев

Эту статью я сначала хотел подготовить как интервью со знатоками и специалистами, которые хорошо знакомы с проблемой пиратства в кодированном спутниковом телевидении или так или иначе являются участниками пиратского потребления спутникового телевидения. Интервью о пиратах было бы продолжением "Актуальных интервью", опубликованных в [1]. Однако слишком деликатная тема моего исследования не вызывала откровенности у интервьюируемых: они охотно высказывались только при гарантии конфиденциальности или, по крайней мере, инкогнито. Поэтому я буду говорить от своего имени, лишь иногда ссылаясь на источник получения первичной информации.

Нелицензированное использование чужой интеллектуальной собственности - самый частый случай нарушения прав поставщика или правил торговли в наше время в нашей стране. Представления об этих правах и соответствующие законы появились в цивилизованном мире для того, чтобы включить в товарооборот духовные ценности. Естественный враг интеллектуального товара - раскрытие содержания, копирование, несанкционированное использование. Всему этому сложилось название "пиратство", или "пиратское использование". Таким образом, пират XXI в. - это человек интеллигентной наружности, постоянно работающий в сфере интеллектуального труда, применяющей его плоды в быту для отдыха или как инструмент на работе. Никаких черных флагов с черепом и саблей, никаких бомб и кораблей и криков "на абордаж". Однако экономические последствия от этого современного вида пиратства несоизмеримо большие, чем от разбоя "классических" пиратов.

2001-й год в спутниковом телевидении Украины, несомненно, прошел под знаком пиратов. Это явление может быть даже затмило массовый прорыв украинского телевидения в космос. Порадуемся: устойчиво и с большим уровнем сигнала вещают Inter, Enter, ICTV, ТЕТ и Новый (5,2° в.д.), а также СТБ и МТВ (4° з.д.). Однако вернемся к теме пиратов. Взломаны первая версия Irdeto, Viaccess, Mediaquard и, по-видимому, Conax. Остается нетронутым только то, что не интересно нашей публике, не приносит пиратам прибыли и не вызывает у них спортивного азарта. Самый сильный удар нанесен по авторским правам российской телекомпании НТВ-Плюс.

Уже в конце 2000 г. стало ясно, что Viaccess не устоит перед настойчивыми попытками взлома. В то время экономические последствия от этих интеллектуальных прорывов энтузиастов-взломщиков были совершенно ничтожными, и коммерческий "корабль НТВ" его "капитанам", я думаю, казался непотопляемым. Тем не менее высокие цены (очень высокие для средних зарплат в Украине, да и в России) на программный продукт НТВ-Плюс, значительная актуальность программ НТВ для жителей Украины и России, а также стабильно хорошее качество этого телевидения (я бы даже сказал возрастающее качество) сделали российскую компанию главной целью наших пиратов.

Здесь я хотел бы отметить два очень важных обстоятельства, касающиеся пиратства как явления. Во-первых, пираты всегда опираются на потребителей кодированного телевидения, поэтому их следует воспринимать в комплексе или в контексте с соответствующей частью телезрителей. Пират так же неотделим от клиентуры, как неотделимы поставщик и покупатель сложной наукоемкой продукции. Второе, еще более значительное, обстоятельство заключается в том, что пиратство характерно для развивающегося рынка, это детская болезнь рынка, похожая на корь и скарлатину у детей. Как корь и скарлатина, это опасная болезнь, но ею переболели или больны многие рынки. Неизбежность пиратства происходит из-за того, что на бедном развивающемся рынке еще нет средств для покупки высоких технологий, но уже есть острая потребность в их использовании. Пиратство заключается прежде всего в несанкционированном использовании заграничной интеллектуальной собственности, так как своей еще нет, а законы защиты интеллектуальной собственности еще не сложились, и/или нет традиции их применения. Пиратство как серьезный фактор экономики исчезает только тогда, когда у него сформируются его внутренние враги - производители национального интеллектуального продукта. Я могу даже высказать крамольную мысль о том, что пиратство на развивающемся рынке способствует быстрому развитию этого рынка, оно формирует потребность и привычку массового потребления высоких технологий. Важно только, чтобы пиратство постепенно, последовательно, шаг за шагом вытеснялось по мере укрепления рынка.

Надо признать, что в настоящее время действия пиратов Украины, строго говоря, не подпадают под юрисдикцию законов о защите авторских прав, так как таковыми не обладают иностранные телевизионные компании (в том числе НТВ-Плюс), не имеющие лицензий на вещание в Украине. Поэтому украинские пираты - это как бы пираты в законе. Действия же российских пиратов против НТВ-Плюс уже наказуемы в соответствии с законами Российской Федерации.

Поскольку пиратство в спутниковом телевидении имеет по крайней мере два очевидных аспекта - технический и социально-экономический, рассмотрим сначала отдельно техническую сторону.

Техника пиратства

Цифровой тюнер (ресивер), предназначенный для приема кодированного телевидения, имеет, как правило, встроенный декодер конкретного типа. Иногда наряду с этим или вместо этого он имеет один или даже несколько портов для установки встраиваемых декодеров. В декодере имеется щель ("слот") для установки карточки. Самый распространенный у нас тип декодера - Viaccess. Он разработан во Франции, но применяется многими поставщиками кодированного телевидения, в том числе российской телекомпа-



нией НТВ-Плюс. Карточка имеет стандартные для телефонии размеры. Под позолоченной зоной расположен чип, содержащий процессор и память. Пиратские версии этой карточки имеют точно такие же размеры и внешний вид, они называются "wafer" ("вафля").

Иное исполнение пиратской карточки, называемое "fun" ("смешное"), представляет собой печатную плату с двумя отдельными микросхемами мощного процессора и большой памяти. Существуют многочисленные версии карточек этого типа. Возможности fun-карточек существенно большие, однако у них есть пока не устраненный недостаток: в связи с достаточно большой ценой и меньшим спросом программное обеспечение этих карточек еще не совершенно. Записанную в них информацию можно прочитать, что не всегда устраивает пиратов. Очень часто fun-карточки для удобства снабжают светодиодами, которые индицируют коды и состояние.

Распространяют карточки, как правило, через рынки, частных предпринимателей и установщиков антенн. В Киеве мы найдем большое предложение этого товара на радиорынке "Радиолюбитель", что на Караваевых Дачах. На витринах вы увидите wafer и несколько видов fun, причем fun можно собрать самостоятельно: есть печатные платы нескольких видов и соответствующие микросхемы. Представлено также несколько типов программаторов и опять-таки есть печатные платы и микросхемы для их самостоятельной сборки. Покупателю предложат полный сервис: продадут "шнурки" для соединения программатора с компьютером, дискету с программой и блок питания, а также обучат применению. С лета (даже с весны) 2001 г. по настоящее время через радиорынки и антенщиков Украины разошлись, я думаю, до 10000 карточек и до 1000 программаторов. Пиратство в телевидении Украины пустило крепкие корни.

Откуда поступают карточки? Wafer-карточки произведены где-то в Юго-Восточной Азии (этот регион называют повсеместно), а fun имеют киевские печатные платы и импортные микросхемы универсального применения. Как используют карточки? Установщики антенн, если их "разговорить", расскажут вам драматичную историю, где тесно переплелись техника, техническая политика, психология, денежный расчет, рыночная конъюнктура и социальные проблемы.

Вот резюме их рассказов. Первые пиратские карточки для Viaccess появились, по всей видимости, еще в зиму 2000/2001 гг. Это были предшественницы wafer, их программы были заимствованы через Интернет откуда-то с Запада, может быть, даже из Франции. Карточки программировали в текущих кодах. Они открывали российские пакеты НТВ-Плюс, французские пакеты TPS и ABSat, итальянский канал Satisfaction и т.д.

Отношения пирата с клиентом выглядят так. Клиент покупает карточку вместе с записанной на ней программой, которая на момент покупки открывает все, что интересно клиенту. Цена пиратской карточки ощутимая, хотя и много меньшая, чем цена оригинальной. В процессе эксплуатации карточки при необходимости обновить коды клиент снова обращается к пирату и оплачивает его услугу по перепрограммированию. Цена этой услуги невелика и, помимо того, пираты иногда гарантируют некоторый период бесплатного перепрограммирования.

Текущие коды не менялись или менялись крайне редко вплоть до весны 2001 г., что свидетельствует о том, что инкубационный период пиратства в Viaccess прошел спокойно и не был замечен как явная угроза ни в Европе, ни в России. Однако проблемы у пиратов в тот период все же были: software тюнеров оказалось несовместимым с алгоритмом работы процессоров пиратских карточек, и тюнеры подлежали обязательному перепрограммированию. Соответствующие версии software также черпались через Интернет для тюнеров Samsung, Humax, XSat, Echostar. К концу весны 2001 г. утомительная процедура перепрограммирования тюнеров зачастую уже не требовалась: поставщики массовой аппаратуры учли пиратскую склонность нашего рынка, и вновь поступающие тюнеры поддерживали работу пиратских карточек так же надежно, как и оригинальных. Это свидетельствует о том, что уже весной 2001 г. пиратство в спутниковом телевидении стало заметной экономической силой, причем не столько в Украине, сколько в России, слишком велика мощность этого рынка. Поставщики тюнеров не ошиблись: объем продаж аппаратуры в 2001 г., по крайней мере в Украине, взрывным образом возрос. Я не располагаю точными сведениями, но, скорее всего, объем продаж удвоился.

Я спрашивал у знакомых менеджеров и у частных предпринимателей, организующих отправку в компанию НТВ-Плюс платежей за использование оригинальных карточек: "Как дела с вашим потоком платежей?" Уклончивый ответ в целом был такой: с весны на лето поток платежей имел тенденцию к сокращению. Весной, где-то в апреле, была замечена первая серия частых смен кодов, предпринятая НТВ-Плюс: россияне заметили экономическую опасность. Эта смена показала, что деятельность пиратов является не только в некотором или в прямом смысле кражей, но и хлопотной и ответственной работой, а применение пиратских карточек - не только выгодное удовольствие, но и некоторая унизительная неприятность.

Замечу, что смена кода вызывает неудобство и у официальных клиентов НТВ: если у владельца оригинальной карточки был выключен тюнер в то время, когда происходила смена кода, то при включении тюнера карточка инсталлируется обычно на протяжении 5-15 мин.

С середины апреля до первой половины июня было затишье. Пираты в то время верили, что администрация НТВ-Плюс имеет ограниченное количество кодов и поэтому не может себе позволить их частую смену. Число пользователей пиратских карточек быстро нарастало. В июне произошел второй, еще более серьезный, кризис, когда смена кодов НТВ стала настолько частой, что подрывала веру клиентуры.

В тот же период, т.е. в июне-июле, произошел скачок качества пиратской продукции: появились версии auto update (автоматического обновления), и пиратские карточки стали так же спокойно реагировать на смену кодов, как и "родные". В это же время появились или, точнее, получили массовое распространение fun-карточки, их повышенная мощность позволяла записывать текущие ключи (коды) всех интересных пользователям европейских программ, закодированных в Viaccess. Наши телезрители открыли для себя платное европейское телевидение. Появилось множество фанатов европейских каналов классической музыки в лице нашей небогатой интеллигенции, и, разумеется, получили поддержку любители европейского спорта, поп-музыки и эротики. Лучше удовлетворялся также и специфический зрительский интерес, например, к англоязычным фильмам и информационным программам на английском языке.

Я вспомнил о небогатой интеллигенции Украины (да и России) и должен здесь отметить, что благодаря совместным действиям НТВ и пиратов наша интеллигенция начала смотреть американские Discovery - прекрасный познавательный цикл "о том, что происходит на самом деле", и многое другое, что с российским размахом подготовила для зрителей компания НТВ. Без пиратства эта часть рынка еще долго дремала бы, не обнаруживая спрос.

Однако самоуверенность пиратов в течение лета 2001 г. многократно посрамлялась: компания НТВ-Плюс несколько раз вводила очередной "новый признак", что требовало разработки новых версий auto update. Суета по обновлению карточек напрягала отношения пиратов с клиентурой. Я интересовался у рыночных пиратов: "Была ли летом утрата клиентуры? Были ли скандалы, возвраты карточек, возвраты денег?" Практически нет! Это впечатляет: пираты и их клиенты были едины.

Наличие "новых признаков" в системе кодов показало пиратам, что администрация НТВ-Плюс более серьезно подготовилась к самозащите, чем можно было предполагать. Система защиты в НТВ-Viaccess оказалась, похоже, самой "крутой" в Европе. Производило впечатление, что вся мощь системы защиты была заложена изначально в первых цифровых карточках, проданных компанией в уже далеком 1997 г., и лишь постепенно обнажалась по мере усиления отпора пиратам в 2001 г.

Однако были болезненные потери: тюнеры авторитетной американской фирмы Echostar, одни из самых дорогих на нашем рынке, перестали работать в НТВ-Viaccess с августа 2001 г., когда система защиты стала слишком "продвинутой", и заработали снова только в ноябре, когда представителям Echostar удалось убедить специалистов НТВ-Плюс модифицировать коды. Представьте, сколько это создало неудобств и унижений владельцам этих дорогих тюнеров и недешевых оригинальных карточек! Были замечены некоторые нюансы, впечатлившие наблюдателей борьбы НТВ и пиратов: компания в одностороннем порядке с лета 2001 г. начала уничтожать карточки, не оплаченные клиентами в течение нескольких месяцев. Эта процедура не была предусмотрена в договорах на использование оригинальных карточек. Карточки выводили из строя логической посылкой (командой), отправляемой вместе с телевизионным изображением.

(Окончание следует)

Литература

1. Лощинин М.Б. Проблемы спутникового телевидения в Украине: актуальные интервью// Радіоаматор.- 2000.-№ 8.- С 51-53; № 9.- С. 58-59.





Сергей Александрович Бескрестнов *родился в 1974 г. Окончил Киевский военный институт управления и связи, а также несколько специализированных курсов в Европе и Украине по профилю мобильной связи стандарта GSM. Работал инженером по качеству GSM сети компании WellCOM, ведущим инженером Центра контроля и эксплуатации сети GSM. В настоящее время занимает должность коммерческого директора компании @TS Ukraine (представительство компании SAGEM в Украине). Радиолюбительский стаж 17 лет, позывной UT5UNJ. В 1999 г. создал и поддерживает сайт, посвященный мобильной связи (http://www.3ton.com/besik). Ведущий популярной рубрики "Твой мобильник" журнала "Радіоаматор".*

Уважаемые читатели!

Вот уже около полугода прошло с момента создания рубрики "Твой мобильник". В прошлом номере журнала был сделан краткий обзор писем и вопросов, интересующих читателей, а также приведен анонс основных тем, которые мы рассмотрим в 2002 г. Так как настоящий номер является юбилейным, мне хотелось бы немного отойти от публикации традиционных материалов и предложить Вашему вниманию небольшой аналитический обзор сферы мобильной связи Украины в 2001 г. с акцентом на техническую сторону.

Сергей Бескрестнов, ведущий рубрики "Твой мобильник".

Мобильная связь Украины в 2001 г.

По состоянию на 1 января 2002 г. услуги мобильной связи в Украине предоставляют пять операторов: UMC (стандарты GSM 900/1800, NMT 450), Kyivstar (стандарты GSM 900/1800), WellCOM (стандарт GSM 900), Golden Telecom (стандарт GSM 1800), DCC (стандарты AMPS/D-AMPS). Еще три оператора предоставляют услуги фиксированной радиосвязи: ITC, Велтон Телеком (стандарт CDMA диапазона 800 МГц), а также "Украинская Хвыля" (стандарт E-TDMA). Услуги спутниковой мобильной связи предоставляют в Украине компании Элсаком (Globalstar) и Thuraya. Потенциально еще несколько операторов могут выйти на рынок с предоставлением услуг мобильной связи.

Наибольшую абонентскую базу имеют UMC и Kyivstar: более 1 млн. зарегистрированных абонентов каждый, включая пользователей услуг предоплаченного сервиса. Эти операторы также лидируют в покрытии территории Украины сетями стандарта GSM 900. По моим оценкам, в настоящее время площадь устойчивого покрытия не превышает 40-50%. Расширение покрытия служит скорее цели подтвердить статус национального оператора, так как главную финансовую прибыль операторам приносят все-таки крупные города и места отдыха, например, Крым. В прошлом году операторы UMC и Kyivstar в основном для увеличения емкости сети ввели в эксплуатацию базовые станции стандарта GSM 1800. Такую конфигурацию сети применяют преимущественно в крупных городах.

Среди новых услуг операторов UMC и Kyivstar хочу отметить появление полноценного WAP доступа (мобильный Интернет), введение в тестовую эксплуатацию GPRS (передача данных через мобильный телефон и сеть GSM с высокой скоростью), начало тестирования услуг CellBroadcast (широковещательная информация в сети, показ наименования населенных пунктов на экране телефона) и Mobile Banking (работа с персональным банковским счетом через мобильный телефон). Наличие этих и других услуг выгодно отличает цифровой стандарт GSM.

Сеть NMT компании UMC является аналоговой и не имеет возможностей подобного рода, но тем не менее продолжает активно функционировать и имеет своих потребителей. В некоторых областях Украины существует покрытие территории только этим стандартом. Использование направленных антенн и усилителей в стандарте NMT позволяет значительно увеличить зону связи там, где введение GSM не предвидится в ближайшее время. Можно прогнозировать, что количество пользователей NMT начнет уменьшаться, начиная с момента превышения площади покрытия GSM над NMT.

Если стандарты GSM и DAMPS используют принципы частотно-временного разделения каналов, то стандарт CDMA базируется на новых технологиях кодового разделения. В Украине операторы CDMA пока, к сожалению, предоставляют услуги не мобильной связи, а только фиксированного доступа (аналог домашнего телефона). С учетом проблем телефонизации эти операторы также имеют своих потенциальных клиентов.

Все компании, предоставляющие услуги мобильной связи, используют в основном высокотехнологичное оборудование западных производителей (**см.таблицу**). Так как площадь покрытия определяется количеством установленных базовых станций, наиболее используемым является оборудование фирм Ericsson и Siemens. Кроме перечисленного, все операторы используют оборудование передачи данных (например, SDH, HDSL), SMS серверы и другое дополнительное оборудование разных производителей.

Оператор	Производитель		
	Подсистема базовых станций	Коммутатор	Радиорелейное оборудование
UMC NMT	Hansdamm, NOKIA	Hansdamm	NOKIA
UMC GSM	Siemens	Siemens	NOKIA, Ericsson
Kyivstar	Ericsson	Ericsson	Ericsson
WellCOM	Nortel	Nortel	DMC
GoldenTelecom	Motorola/Siemens	Siemens	DMC
DCC	Ericsson	Ericsson	Ericsson
ITC	Lucent Technology	Lucent Technology	-
ВелтонТелеком	Lucent Technology	Lucent Technology	-

Если подойти к вопросу обзора оборудования более детально, можно сделать вывод о приблизительном сходстве всех основных его параметров, поскольку все производители стремятся реализовывать в своей технике самые передовые технологии. Основные цели производителей GSM оборудования - уменьшение размеров, снижение энергопотребления, увеличение надежности производимой техники. Немаловажную роль играют также простота установки, конфигурации и ремонта.

Радиолюбителей должны заинтересовать выходная мощность, чувствительность базовых станций и их типы. Эти параметры важны для расчета и настройки антенн. Чувствительность всех базовых станций лежит в пределах -105...-110 дБм, выходная мощность обычно составляет 20-30 Вт. Стандартная однодиапазонная базовая станция имеет три направленные антенны, обслуживающие три соты. Также используют конфигурации с двумя направленными антеннами (в основном для покрытия трасс) и антеннами круговой направленности. В некоторых случаях применяют входные малошумящие усилители, усилители выходной мощности, микробазовые станции и двусторонние ретрансляторы сигнала GSM (Repeater).

Операторы уделяют много внимания качеству используемого оборудования, его конфигурации и стараются не "отставать" от западных операторов, внедряя в украинские сети новейшие технологии.

На украинском рынке мобильных терминалов на данный момент предлагают свою продукцию более 10 производителей телефонов. Наиболее популярными и известными являются такие марки, как MOTOROLA, NOKIA, SIEMENS, ERICSSON, SAGEM. Как и в случае с операторским оборудованием, производители мобильных телефонов борются за уменьшение размеров, оптимизацию энергопотребления, эргономичность, дизайн и, главное, стоимость своих телефонов. В связи с тем что стандарт GSM ограничивает внедрение новых услуг, производители интегрируют в телефоны услуги других направлений, например, GPS (приемник спутниковой навигации), как это сделано в BENEFON ESC, или проигрыватель музыки формата MP3, установленный в SIEMENS SL45, портативный компьютер, встроенный в телефон SAGEM WA3050.

Именно такие новинки способны привлечь покупателей дорогих терминалов. Удобной записной книжкой уже никого не удивишь. Хотя все же первым важным критерием для среднего украинского потребителя остается цена. К сожалению, в большинстве случаев низкая цена является признаком "серого телефона", т. е. телефона, нелегально ввезенного в Украину и чаще всего ранее раскодированного [1]. Всего, по моим оценкам, до 60-70% всех телефонов на украинском рынке являются "серыми".

Производители терминалов пытаются бороться с экспансией таких терминалов на рынок Украины. NOKIA, SIEMENS, MOTOROLA и некоторые другие производители имеют свои сервисные центры в Киеве, что обеспечивает высокое качество обслуживания и гарантийный ремонт официально завезенных телефонов.

Таким образом, можно сделать вывод, что в целом наблюдается рост числа пользователей мобильной связи, на рынке появляется все больше новых, дешевых терминалов, что также способствует увеличению количества абонентов. Операторы мобильной связи внедряют новые услуги. Все эти факторы и, что немаловажно, количество положительных писем в адрес рубрики "Твой мобильник", свидетельствуют о том, что данный раздел журнала и дальше будет интересен и востребован читателями.

Литература

1. Бескрестнов С. SIM-Lock// Радіоаматор.- 2000.- №10.- С.56-57.



Від редакції. *В редакційному розділі першого номера часопису "Радіоаматор", який побачив світ у січні 1993 р., було дано розгорнутий огляд українських періодичних видань - його попередників. Тепер, коли виходить вже сотий, ювілейний, номер "Радіоаматора", має сенс знову звернутися до витоків, до початків видання популярних радіоаматорських журналів в Україні. Вміщена нижче стаття голови Історичної комісії НТТ РЕЗ України, екс-президента Федерації радіоспорту України, Володимира Степановича Діденка (**на фото** 1956 р. справа) допоможе нам в цьому.*

Про наших попередників з вдячністю

В.С.Діденко, м. Київ

В кінці 80-х - на початку 90-х років минулого століття мені довелось бути обраним спочатку першим заступником, а потім і головою (президентом) Федерації радіоспорту (ФРС) України з переобранням на наступний строк.

Тоді вже були досить відчутними необхідність децентралізації влади в СРСР і демократизації суспільства. Через те, що журнал "Радіо" (Москва) обмежував можливості для друкування радіоаматорам з України, на засідання президії не раз виносилось питання про організацію власного друкованого видання. А коли в Білорусії почав виходити "Радиолюбитель", то стало ясно, що поява подібного журналу в Україні - то справа часу. Нарешті в січні 1993 р. завдяки справді подвижницьким зусиллям купки ентузіастів на чолі з його першим (і нинішнім) головним редактором, Г. А. Ульченком, вийшов в світ перший номер журналу "Радіоаматор" - журналу українських радіоаматорів сучасності.

Ще тоді, зайнявшись вивченням цього питання, я з'ясував, що "Радіоаматор" виник не на порожньому місці: подібний друкований орган в Україні існував і раніше. Сьогодні, перегортаючи невеличку книжечку Георгія Чліянца (UY5XE) „История радиолюбительства в Украине", що вийшла 1999 року, я хочу побажати йому і всім охочим до історії продовжувати пошуки подібних матеріалів, маючи за кінцеву мету видання повноцінної історії українського радіоаматорства.

Вважаю за доцільне також уточнити одну з визначних дат і докладніше розповісти про неї, як про свідоцтво початку родоводу нинішнього "Радіоаматора".

рис. 1

В розділі "Хроніка" згаданого видання повідомляється:

"1932. Сначала в Харькове, а затем в Киеве начал издаваться на украинском языке двухнедельный научно-популярный журнал „Радио"".

Уточнюю:

1. Повна назва журналу була "Радіомовлення, радіослухання, радіотехніка, радіоаматорство" (**рис.1**).

2. Це був орган Всеукраїнської радіоуправи, кооперації й ТДР (Товариства друзів радіо) України.

3. Журнал виходив 1-го і 16-го числа кожного місяця. Сторінки нумерувалися з першого номера до останнього наростанням. Часопис мав ще додаток на кожні півмісяця: "Програма пересилань українських радіоцентрів". Загалом один випуск мав 40-44 сторінки.

4. Почав часопис існувати в 1930 р. Журнал був багатоілюстрований (**рис.2**), популярно-технічний, а не науково-популярний.

5. Відповідальним редактором був Й.Я. Ганс - він же керівник Всеукраїнської Радіоуправи Наркомпочтелю СРСР. Актив журналу налічував 146 постійних "радіокорів", крім фотографа, художника та ін.

6. Перший рік існування журнал закінчив 22 номером і тиражем 16 тис. примірників. Ціна журналу становила 20 коп., а передплата на 1931 р. - 3 крб. 90 коп.

В покажчику великої кількості статей, що вміщено за перший рік існування, редакція журналу розбила його на такі відділи, за якими можна судити про їх зміст: 1) Радіогромадськість; 2) Радіофікація; 3) Школа і кадри; 4) Радіомовлення центральне; 5) Радіомовлення місцеве; 6) Масова радіоробота; 7) Виробництво і промисловість; 8) Техніка трансвузлів; 9) Теоретичні статті; 10) Аматорська практика; 11) Короткі хвилі; а) Організація; б) Техніка; 12) Технічні дрібниці; 13) Довідкові матеріали.

До речі, мова журналу була та, яку збиралися ввести в Україні в 2001 р. Жулинський, Кремінь та ін. Наприклад: "Пляна зірвано - пляна виконати!", "стан етеру", "відограти ролю", "пересилання", "лямпова установа", "збудування соціялізму" і т.п.

Читачі мали широкий доступ до сторінок журналу. Були і такі публікації (№13, 1930 р.). "Тов. І. Потапенко (Чорнобиль на Київщині) своїм листом в редакцію кладе початок цій важливій справі: "Я, радіоаматор м. Чорнобиля І.Р. Потапенко, секретар осередку ТДР при робсельбуді, зважаючи на велике значення позики "5-річку за 4 роки", передплачую цю позику на 25 крб. і викликаю на таку ж суму т.т.: Ненюка С., Поперeку М., Цибульського та Шапіро Ш. - членів бюра осередку".

Перший номер починався з передовиці "Наші завдання", яка націлювала на виконання плану радіофікації України (1929-30 р.р. 461 тис. точок або 18% від загальносоюзного плану).

З огляду на недавнє святкування 50-річчя телебачення цікаво читати вірша Сергія Тасіна (№13, 1930 р.) про те, як він бачив світ за 20 років до початку перших масових телепередач в Україні.

"Вже близько час,
Славетний час!
Твоє створіння
Прослало нам
блискучий шлях.
Антенний зойк,
антен тремтіння,
З етеру заклик
промовля.
Спиняйтесь всі!
В одну хвилину
Прониже хвиля
далечінь
І ви на вулицях
Берліну
Визнаєте знайому тінь.
І рух, і тіні
на екрані…
Десь промайнув
авто…
І раптом в Тихім океані
Краса коралових заток.
І стане світ
як дивна книга
І кожен буде
як поет
Стрічати день,
де вічна крига,
А вечір там,
де рай цвіте.

Тепер сліпі ми
і закуті.
А десь як хмари
слухачі
Я хочу бачить вас
і чути
Незнаних зборів
тисячі!
Вже близько час
коли прозріє
Незряче радіо
тепер…
Ми будем жить,
в безмежній мрії
Скоривши Радіом Етер"

Ось так воно починалось, а тепер "...воно пішло". Вітаю колектив редакції нашого "Радіоаматора" з виходом сотого номера і бажаю успіхів, в тому числі в історичних пошуках.



рис. 2



Дорогі учасники Олімпіади з радіоелектроніки!

Оргкомітет оголошує початок другого туру Олімпіади з радіоелектроніки, причому слід звернути увагу на деякі зміни у термінах виконання завдань. У Положенні про Олімпіаду, надрукованому в РА № 11/2001, не був визначений кінцевий термін надсилання виконаних завдань першого туру, тому у новій редакції Положення він зазначений як 20 січня. Враховуючи те, що цей термін вже минув, Оргкомітет приймає виконані завдання першого туру до 20 лютого.

Для тих, хто не вказав свої дані у тому обсязі, як зазначено в методичних вказівках до першого туру, повторюємо, що на титульному листі слід вказати: 1. П.І.П.; 2. Дату народження; 3. Навчальний заклад середньої освіти, рік закінчення; 4. Середній бал поточного навчання або атестату; 5. Позашкільний заклад, в якому займаєтесь радіоелектронікою; 6. Джерело інформації, з якого довідалися про Олімпіаду; 7. Особисті досягнення в радіоелектроніці (публікації, виставки, робота в ефірі тощо); 8. Домашня адреса поштова, телефон для зв'язку; 9. В який навчальний заклад збираєтесь поступати, який фах здобути.

Умови завдання мають бути переписані в зошит, після умов іде розв'язання, виконане з усіма поясненнями. Розширений опис рішення дозволяє диференціювати набрані бали, кількість яких вказана у завданні. Адже відсутність рішення дає тільки 0 балів, а неправильне рішення оцінюється певною кількістю балів у залежності від числа правильних кроків, зроблених на шляху розв'язання.

Виконані завдання слід направляти до 10 квітня (дата визначається за поштовим штемпелем міста відправлення) поштою на адресу: Оргкомітет Олімпіади з радіоелектроніки, а/с 50, Київ, 03110.

Прохідний бал 2 туру складає 49 балів, тому до 3 туру пройдуть тільки ті, що подолають цей бар'єр. Бажаємо учасникам Олімпіади успіхів!

Оргкомітет Олімпіади з радіоелектроніки

Завдання 2-го туру Олімпіади з радіоелектроніки

1. Для кола на **рис. 1** знайти еквівалентний опір між затискачами a та b, c та d, d та f, якщо r_1=6 Ом, r_2=5 Ом, r_3=15 Ом, r_4=30 Ом, r_5=6 Ом. (5 оч.)

2. Побудувати графік змінювання потенціалу вздовж кола, яке зображене на **рис. 2**, при замкненому і розімкненому ключі, припускаючи в обох випадках, що точка *a* заземлена (j_a=0). На схемі знайти точку, рівнопотенціальну точці *a*. Визначити, потенціал якої точки слід прийняти рівним нулю, щоб потенціали усіх інших точок були додатні при замкненому ключі. (7 оч.)

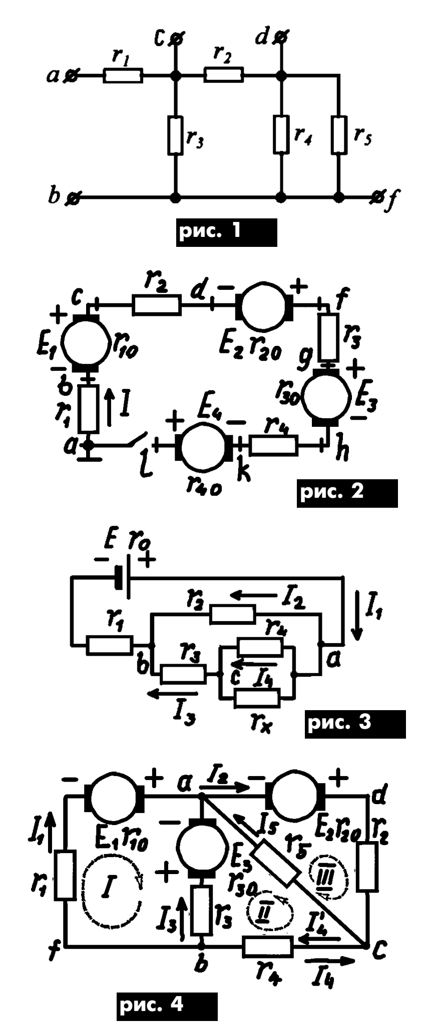


рис. 1

рис. 2

рис. 3

рис. 4

3. У схемі **рис. 3** знайти опір r_x, якщо I_1=2,6 А, I_2=0,6 А, r_1=0,5 Ом, r_2=1,4 Ом, r_3=3 Ом, r_4=2,5 Ом. Знайти е.р.с. батареї E, якщо її внутрішній опір r_0=0,1 Ом. (7 оч.)

4. Для схеми **рис. 4**, користуючись законами Кірхгофа, знайти струми і перевірити баланс потужностей, якщо е.р.с. генераторів напруги: E_1=15 В, E_2=70 В, E_3=5 В, їхній внутрішній опір: r_{10}=r_{20}=1 Ом, r_{30}=2 Ом, опори елементів кола: r_1=5 Ом, r_2=4 Ом, r_3=8 Ом, r_4=2,5 Ом, r_5=15 Ом. (7 оч.)

5. Коло **рис. 5** містить джерело струму J=50 мА, джерело напруги з е.р.с. E=60 В і опори r_1=5 кОм, r_2=4 кОм, r_3=16 кОм, r_4=2 кОм, r_5=8 кОм. Обчислити всі струми методом контурних струмів. Перевірити баланс потужностей. (8 оч.)

6. Коло **рис. 6** містить генератор струму з внутрішньою провідністю $g_г$=0,00005 См і струмом J=80 мА та джерело напруги з е.р.с. E_1=230 В, опори r_1=1 кОм, r_2=2 кОм. Визначити всі струми, перевірити баланс потужностей. Розв'язати завдання методом накладення. (8 оч.)

7. Для схеми **рис. 7** визначити струми методом вузлових потенціалів. Дані струми і внутрішні провідності генераторів струму відповідно першого і другого: J_1=50 мА, g_1=0,0001 См, J_2=60 мА, g_2=0,0005 См, е.р.с. генератора напруги E_3=270 В, опори r_3=1 кОм, r_4=2 кОм, r_5=7,5 кОм, r_6=3 кОм. (8 оч.)

8. Три генератора напруги (**рис.8**), е.р.с. яких E_1=48 В, E_2=E_3=45 В, а внутрішній опір r_1=1,2 Ом, r_2=1 Ом, r_3=1,5 Ом, працюють паралельно на одне навантаження, опір якого r=4,2 Ом. Виконати заміну цих генераторів одним еквівалентним, визначив його е.р.с. і внутрішній опір. Чому дорівнюють струми крізь кожний генератор і навантаження? (10 оч.)

9. Крізь послідовний контур C=100 пФ, r_L=8 Ом, налаштований у резонанс на частоту f_0=400 кГц, слід пропустити смугу частот S_a=10 кГц так, щоб співвідношення струму на частоті $f_0+S_a/2$ до струму на частоті резонансу дорівнювало m=0,8. Визначити добротність кола і величину додаткового опору, який слід включити в контур для виконання заданих умов. (10 оч.)

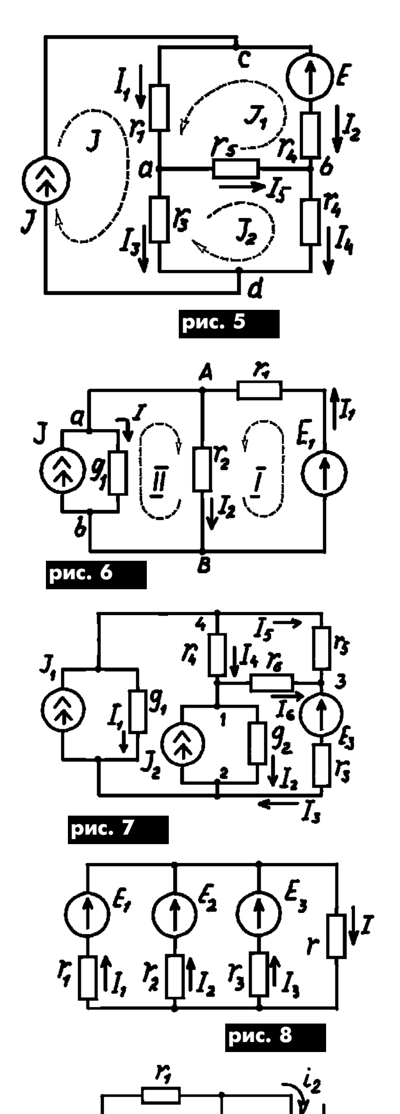


рис. 5

рис. 6

рис. 7

рис. 8

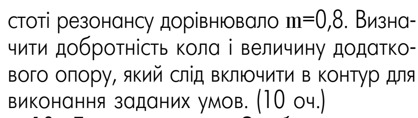


рис. 9

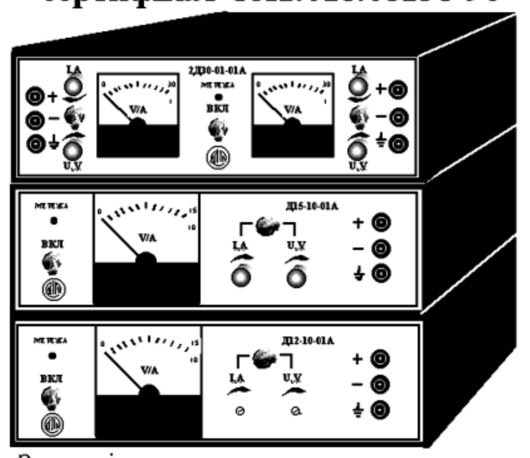
10. Для схеми **рис. 9** обчислити комплексний опір передачі Z(jw) для розрахунку вихідної напруги U_2(jw). (11 оч.)



Джерела живлення підприємства "ДЕЛЬТА"

ТУ У 01497468.001-95
сертифікат UA1.018.08138-96

Назва	Uвих, В	Ін, А	Уст.Uвих, В	Ціна, грн без ПДВ
Лабораторні :				
2Д30-01-01А (2 незалеж. ДЖ)	0-30	0-1	---	530
Д15-10-01А	0-15	0-10	---	334
Д15-20-01А	0-15	0-20	---	530
Д30-06-01А	0-30	0-6	---	360
Д30-10-01А	0-30	0-10	---	530
Д60-03-01А	0-60	0-3	---	334
Д60-06-01А	0-60	0-6	---	636
Д80-02-01А	0-80	0-2	---	334
Д80-05-01А	0-80	0-5	---	689
З можливістю підключення АБ в буфері:				
Д12-10-01А	0-15	0-10	13,8	334
Д12-20-01А	0-15	0-20	13,8	530
Д24-06-01А	0-30	0-6	26,4	360
Д24-10-01А	0-30	0-10	26,4	530
Д48-03-01А	0-60	0-3	55,2	334
Д48-06-01А	0-60	0-6	55,2	636
Д60-02-01А	0-80	0-2	69	334
Д60-05-01А	0-80	0-5	69	689



Захист від перевантажень, короткого замикання, х-ка I/U (автомат. перехід в режим стаб. струму). **Цілодобова робота при максимальному навантаженні. ККД-90%.** Габаритні розміри – 250x210x80 мм, маса – не більше 2 кг. **Гарантія 5 років**. Доставка безплатно. Замовлення більше 30шт.- знижка 10 %.

А також потужні джерела для АТС, для апаратури на кораблях, для радіостанцій, безперебійне живлення (UPS), перетворювачі напруги DC-DA, DC-DC, регулятори температури та інше.

46010, м.Тернопіль, вул.Текстильна, 38, КП "ДЕЛЬТА"
тел. / факс (0352) 25-58-52, delta@delta.te.ua, www.bit.ternopil.ua/ukr/Firm/Delta

ПРИБОРЫ ИНДИКАЦИИ

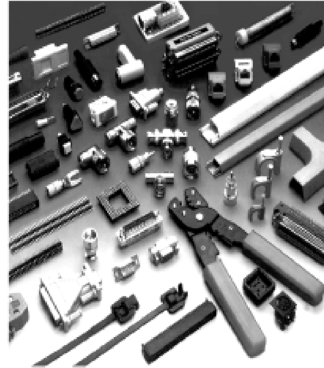
Светодиоды в корпусах и без, неоновые лампы различной формы, размеров, яркости цветов. Жидкокристаллические алфавитно-цифровые и графические дисплеи с LED подсветкой и без. Семисегментные индикаторы различных размеров.



ОГРОМНЫЙ ВЫБОР!

Разъемы и соединители, клеммники, клеммы, корпуса, крепления, панели под микросхемы и другие пассивные компоненты, адаптеры, переходники, розетки, шнуры, шлейфы, инструменты для пайки, наборы инструментов измерительные приборы

КАБЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ



И ВСЕ ЭТО НА НАШИХ СКЛАДАХ В КИЕВЕ!

PLANET Networking & Communication

СЕТЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

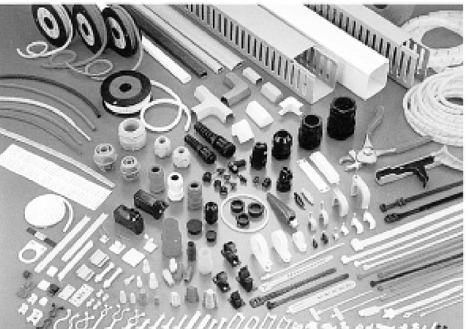
Концентраторы (HUB)
Коммутаторы
Маршрутизаторы
Модемы, FAX-МОДЕМЫ
Принтсерверы
Трансиверы (Ethernet)
СЕТЕВЫЕ КАРТЫ



USB HUB, адаптеры, кабели, модемы

TÜV CERT DIN ISO 9002

А также SCSI-переходники и кабели
ВЫСОКАЯ НАДЕЖНОСТЬ



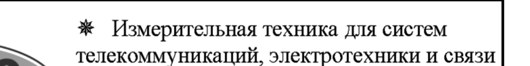
KSS

Короба
Стяжки
Скобы
Другие крепежные компоненты
Инструмент и другие аксесуары

ПАРИС Киев, ул. Промышленная 3, тел./факс: (044) 295-17-33, 296-25-24, 250-99-54, E-mail: office@paris.kiev.ua

НЬЮ • ПАРИС Киев, пр. Победы 26, тел.: 241-95-87, 241-95-89, факс: 241-95-88, E-mail: newparis@newparis.kiev.ua









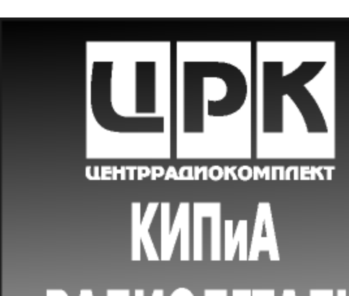
НПП ZИМС



BIAKOM™
Елементна база
Вашого успіху



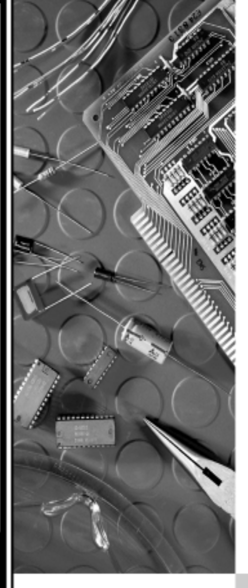
Panasonic
ALTERA
MAX
RIFA



ЦРК
ЦЕНТРРАДИОКОМПЛЕКТ







Большой ассортимент электронных компонентов КИПиА светотехники и электрооборудования

импортного и отечественного производства

Квалифицированная помощь в подборе необходимых компонентов и их аналогов

Поставки для опытного и серийного производства

Заказ радиодеталей на специализированном электронном сайте **http://elplus.com.ua/**



Адрес: Донецк, ул. Щорса 12а,
тел. (062) 334-23-39, 334-05-33, 345-01-94
e-mail:iet@ami.donetsk.ua
Киев тел: (044) 413-96-09, 418-60-83
Запорожье тел: (0612) 13-75-10, 13-74-15
Луганск тел: (0642) 34-44-18, 34-44-19
Горловка тел: (06242) 4-43-54, 4-45-60
Красноармейск тел: (06239) 2-32-20
Мариуполь тел: (0629) 33-84-38

Kvirin

ООО «КВИРИН»
04070 г.Киев, ул.Почайнинская 23 к 31
Тел. 044 416-12-91 Факс 044 568-57-45
E-mail: kvirin@ukrpack.net www.kvirin.com

- портативные и мобильные радиостанции фирмы «Yaesu », сертифицированы в Украине
- аккумуляторные батареи, разнообразные аксессуары и запчасти к радиостанциям ALINCO, ICOM, KENWOOD, MOTOROLA, MAXON, YAESU
- предоставление абонентских номеров в корпоративной транкинговой системе MPT1327 без поминутной оплаты с возможностью выхода в городскую АТС

Схема - почтой

Издательство "Радіоаматор" предлагает схемы аппаратуры промышленного изготовления по разделам: "Аудио-видео", "Электроника", "Компьютер", "Современные телекоммуникации и связь". Стоимость схем в зависимости от их объема от 2 до 10 грн. с учетом пересылки.

Прайс-лист на имеющиеся в редакции схемы Вы можете получить бесплатно, отправив в адрес редакции письмо с оплаченным ответом и разборчиво написанным обратным адресом, или на сайте www.ra-publish.com.ua.

DIGITRON Ukraine



Украина, 03127, Киев-127,
пр. 40-лет Октября, 110,
тел./факс (044) 261-48-41
E-mail: didgitron@kiev.ldc.net

- Электронные компоненты ведущих производителей мира
- Все для разработки, производства и ремонта электронной техники

SANYO  MOTOROLA

HITACHI

Нашими ценами Вы будете приятно удивлены